ISSN 0181-0642

BULLETIN du MUSÉUM NATIONAL d'HISTOIRE NATURELLE

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

SECTION C

sciences de la terre

paléontologie
géologie
minéralogie

4e SERIE T. 2 1980 N° 1

Mars 1980

BULLETIN
du
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

57, rue Cuvier, 75005 Paris

Directeurs : Prs E.-R. Brygoo et M. Vachon.

Comité de rédaction : MM. et Mmes M.-L. Bauchot, E.-R. Brygoo, J. Dorst, P. Dupérier, C. Dupuis, J. Fabriès, J.-C. Fischer, N. Hallé, J.-L. Hamel, S. Jovet, R. Laffitte, Y. Laissus, C. Lévi, D. Molho, C. Monniot, M. Vachon.

Fondé en 1895, le *Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle* est devenu à partir de 1907 : *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*. Des travaux originaux relatifs aux diverses disciplines scientifiques représentées au Muséum y sont publiés. Il s'agit essentiellement d'études de Systématique portant sur les collections conservées dans ses laboratoires, mais la revue est également ouverte, depuis 1970 surtout, à des articles portant sur d'autres aspects de la Science : biologie, écologie, etc.

La *1re série* (années 1895 à 1928) comprend un tome par an (t. 1 à 34), divisé chacun en six fascicules regroupant divers articles.

La *2e série* (années 1929 à 1970) a la même présentation : un tome (t. 1 à 42), six fascicules par an.

La *3e série* (années 1971 à 1978) est également bimestrielle. Le *Bulletin* est alors divisé en cinq Sections et les articles paraissent par fascicules séparés (sauf pour l'année 1978 où ils ont été regroupés par fascicules bimestriels). Durant ces années chaque fascicule est numéroté à la suite (nos 1 à 522), ainsi qu'à l'intérieur de chaque Section, soit : Zoologie, nos 1 à 356 ; Sciences de la Terre, nos 1 à 70 ; Botanique, nos 1 à 35 ; Écologie générale, nos 1 à 42 ; Sciences physico-chimiques, nos 1 à 19.

La *4e série* débute avec l'année 1979. Le *Bulletin* est divisé en trois Sections : A : Zoologie, biologie et écologie animales — B : Botanique, biologie et écologie végétales, phytochimie — C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie. La revue est trimestrielle ; les articles sont regroupés en quatre numéros par an pour chacune des Sections ; un tome annuel réunit les trois Sections.

S'adresser :

— pour les **échanges**, à la Bibliothèque centrale du Muséum national d'Histoire naturelle, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 331-71-24 ; 331-95-60.

— pour les **abonnements** et **achats au numéro**, au Service de vente des Publications du Muséum, 38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris, tél. 331-71-24 ; 331-95-60. C.C.P. Paris 9062-62.

— pour tout ce qui concerne la **rédaction**, au Secrétariat du Bulletin, 57, rue Cuvier, 75005 Paris, tél. 587-19-17.

Abonnements pour l'année 1980

Abonnement général : 640 F.
Section A : Zoologie, biologie et écologie animales : 490 F.
Section B : Botanique, biologie et écologie végétales, phytochimie : 100 F.
Section C : Sciences de la Terre, paléontologie, géologie, minéralogie : 130 F.

BULLETIN DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
4e série, **2**, 1980, section C (Sciences de la Terre, Paléontologie, Géologie, Minéralogie), n° 1

SOMMAIRE

C. Bulot. — Nouvelle description de deux espèces du genre *Magacricetodon* (Cricetidae, Rodentia) du Miocène de Bézian (zone de La Romieu) 3

P. Brébion. — Corrélations entre les terrasses marocaines atlantiques et le Pléistocène méditerranéen dans la chronologie glaciaire 17

A. Blieck. — Le genre *Rhinopteraspis* Jaekel (Vertébrés, Hétérostracés) du Dévonien inférieur : systématique, morphologie, répartition 25

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **2**, 1980,
section C, nº 1 : 3-16.

Nouvelle description de deux espèces du genre *Megacricetodon* (Cricetidae, Rodentia) du Miocène de Bézian (zone de La Romieu)

par Christian Bulot *

Résumé. — Les sables de Bézian (Gers) recèlent deux espèces différentes appartenant au genre *Megacricetodon* (Fahlbusch, 1964). Il s'agit de *M. primitivus* (Freudenthal, 1963) et de *M. bavaricus bezianensis* nov. subsp. Le présent travail a pour objet la distinction et la description de ces deux espèces. Leur étude permet en outre de préciser la position stratigraphique du gisement.

Abstract. — Two different species belonging to the *Megacricetodon* (Fahlbusch, 1964) genus lie hidden within the sands of Bézian (Gers). These are : the *M. primitivus* (Freudenthal, 1963) and the *M. bavaricus bezianensis* nov. subsp. The purpose of this piece of my work is the distinction and the description of these species. The research work on these species allows us, besides, to state precisely the stratigraphic site of the deposit.

Introduction

En 1972, dans notre travail sur les Cricétidés de Bézian, nous étudions le genre *Megacricetodon* et n'y rapportions qu'une seule espèce *M. collongensis* (Mein, 1958). Depuis, l'importance de l'échantillon s'est considérablement accrue et cela nous a amené à distinguer deux espèces au sein du genre : *M. primitivus* (Freudenthal, 1963) et *M. bavaricus bezianensis* nov. subsp. Ce sont surtout les différences de taille importantes existant entre les plus petites et les plus grandes dents de notre échantillon qui nous ont amené à modifier notre jugement.

Les diagrammes longueur/largeur montrent bien l'existence de deux groupes, mais la séparation manque parfois de netteté, en particulier pour les M^2. La morphologie des dents se situant dans la zone d'intersection n'apporte pas de précision à ce sujet et nous ne pouvons écarter l'hypothèse que quelques spécimens soient mal déterminés.

* *Villa La Roche Follet. Bussac-les-Saintes. — Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle, 8, rue de Buffon, 75005 Paris.*

Famille Cricetidae Rochebrune, 1883

Genre **MEGACRICETODON** Fahlbusch, 1964

Megacricetodon primitivus (Freudenthal, 1963)

Matériel : 46 dents isolées.

Mesures (en millimètres ; n : nombre de dents)

		Longueur			Largeur		
	n	min.	moy.	max.	min.	moy.	max.
M^1	8	1,41	1,51	1,56	0,92	0,96	1,02
M^2	8	1,03	1,06	1,07	0,89	0,95	1
M^3	7	0,75	0,78	0,81	0,77	0,80	0,82
M_1	12	1,28	1,41	1,46	0,74	0,85	0,90
M_2	10	1,09	1,12	1,16	0,87	0,92	0,97
M_3	1		0,87			0,71	

Description

M^1 : L'antérocône est bifide mais sa paroi antérieure n'est nettement fissurée que pour 3 dents sur 8. Le cône lingual de l'antérocône est toujours relié à l'antérolophule ; il est généralement plus petit que le cône labial. Sur une dent les deux parties de l'antérocône sont égales et symétriques. A la base de l'antérocône, sur 3 spécimens, existe un bourrelet peu marqué et discontinu. Le protolophule, postérieur, est transverse sur 7 spécimens et rétroverse sur un. Le métalophule est le plus souvent postérieur. Sur une dent il est oblique vers l'avant. Le mésolophe est court à mi-long et se termine librement dans le mésosinus. Sur un spécimen il rejoint la paroi antérieure du métacône. L'ectolophe du paracône n'est vraiment développé que sur une dent et ne s'unit pas au mésolophe. Le sinus se recourbe vers l'avant sur 6 dents ; il est transverse sur les deux autres. Sur une dent, l'ouverture du sinus est fermée par un cingulum descendant de la paroi antérieure de l'hypocône. Sur les autres spécimens les crêtes cingulaires sont peu développées ou nulles ; les baies sont donc largement ouvertes.

M^2 : La branche labiale de l'antérolophe, bien développée, se recourbe vers la base du paracône, sur le bord labial de la dent, fermant ainsi l'ouverture d'un antérosinus de bonnes dimensions. La branche linguale de l'antérolophe, réduite, se présente, dans 6 cas

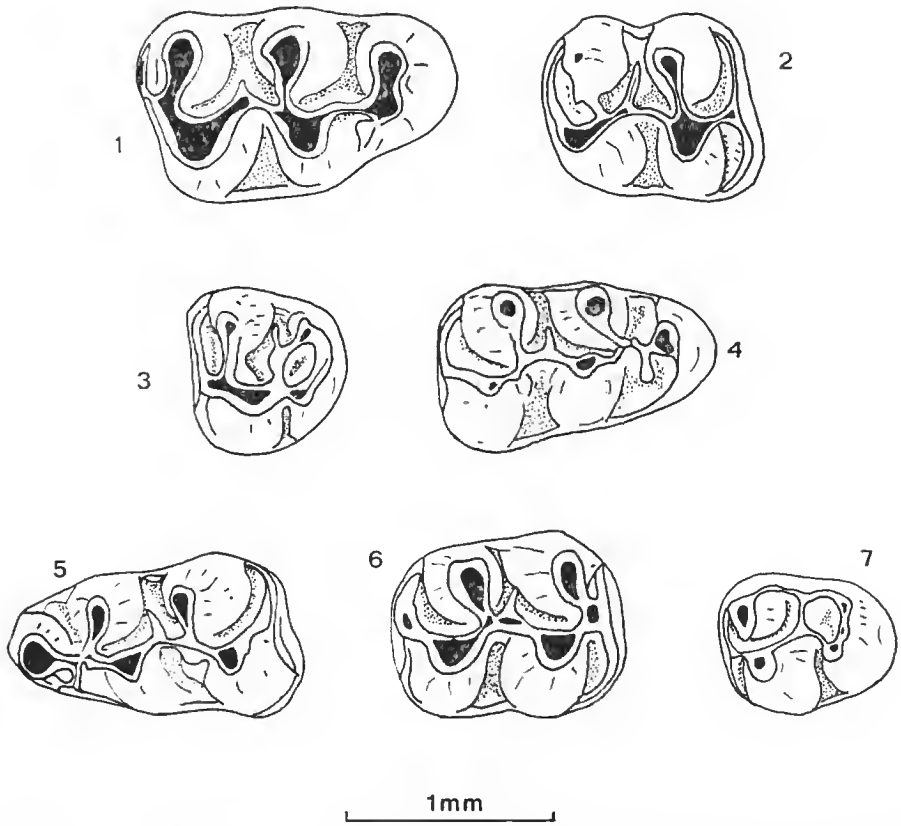

Fig. 1-7. — *Megacricetodon primitivus*, face occlusale des molaires : 1, M^1 droite (Be 4106) ; 2, M^2 droite (Be 4109) ; 3, M^3 gauche (Be 4120) ; 4, M_1 droite (Be 4130) ; 5, M_1 gauche (Be 4133) ; 6, M_2 droite (Be 4136) ; 7, M_3 gauche (Be 4146).

sur 8, comme une arête descendant le long de la paroi antérieure du protocône. Sur ces 6 dents le protosinus a pratiquement disparu. Sur deux spécimens, le protosinus existe vraiment mais à l'état réduit. Le protolophule est antérieur sur 6 spécimens. Sur l'un d'entre eux existe l'amorce d'un protolophule postérieur. Le protolophule est transversal sur les 2 autres dents. L'ectolophe du paracône n'est bien développé que sur deux dents. Le sinus est transverse ou légèrement dirigé vers l'avant. Le mésolophe, court à mi-long, se termine librement dans le mésosinus. Le métalophule est antérieur sur 6 dents, transverse sur une dent et postérieur sur une autre. Le postérosinus est toujours bien visible.

M^3 : C'est une dent à partie postérieure réduite mais on distingue encore les quatre cônes, le paracône étant nettement plus haut que les autres. Le protolophule se dirige vers l'avant. Le métalophule rejoint le bras antérieur de l'hypocône. Il est incliné vers l'avant sur quatre dents et transverse sur les trois autres. Le sinus très réduit se dirige vers l'avant. Le mésolophe, mi-long à long sur 6 dents ou à peine marqué sur une dent, établit une liaison postérieure avec le métalophule à mi-longueur de celui-ci. Le postérosinus est bien développé.

M_1 : L'antéroconide est simple et placé très haut. Du côté labial en descend une crête qui borde le protosinuside jusqu'au pied du protoconide. Cette crête a un relief très peu accusé. Un éperon labial de l'antérolophulide occupe une partie du protosinuside à 2 dents sur 12. L'antérosinuside est largement ouvert sur 8 spécimens. Sur les 4 autres il est barré par un cingulum plus ou moins haut issu du côté postéro-lingual de l'antéroconide. Le métalophulide est oblique vers l'avant. L'hypolophulide est oblique vers l'avant sur 10 spécimens, transverse sur 2. A son point de contact avec l'ectolophide, on voit une légère protubérance dans le sinuside sur deux dents. Le mésolophide est court sur trois dents, mi-long sur 8 et long sur la dernière. Il n'atteint jamais le bord interne de la couronne. Le sinuside est dirigé vers l'avant. Un postérolophide labial réduit est présent sur une dent.

M_2 : La branche labiale de l'antérolophide, très développée, atteint la base du protoconide en formant la limite antérieure d'un protosinuside de bonnes dimensions. La branche linguale est petite. Sur 3 dents peu usées, on note la présence d'un antérosinuside réduit. Le métalophulide, transverse sur une dent, se dirige vers l'avant sur les 9 autres. L'hypolophulide se dirige vers l'avant sur 8 dents et est transverse sur 2. Le mésolophide est plutôt long sur une dent, mi-long sur 8 et presque absent sur la dernière ; il se dirige et bute contre la paroi postérieure du métaconide. Le sinuside se dirige vers l'avant sur 7 dents. Il est transverse sur une autre et se recourbe en arrière sur une dernière. La paroi postérieure de l'hypoconide est concave. Sur 5 dents il existe un postérolophide labial très peu marqué. Le postérolophide lingual rejoint la base de l'entoconide, fermant ainsi l'entrée du postérosinuside.

M_3 : La seule M_3 que nous rattachons avec certitude à cette espèce est petite. Les branches labiale et linguale de l'antérolophide sont bien développées. Le métaconide n'est rattaché, ni à l'antérolophide, ni au bras antérieur du protoconide. De la base vers le sommet, ce conide pointe suivant un axe de direction transversale. L'entoconide est réduit. Il s'unit à l'ectolophide par une crête transverse. Le sinuside est légèrement recourbé en arrière.

Les spécimens de Bézian ayant une petite taille et appartenant au genre *Megacricetodon* ont une structure trop primitive pour être rattachés à *M. collongensis*.

Le petit rongeur de Bézian possède sur M^1 des liaisons moins évoluées que sur les dents correspondantes de *M. collongensis*. D'autre part, M^2 ne présente pas de double liaison au niveau du protolophule comme chez *M. collongensis*. Seule une dent présente l'amorce d'un protolophule postérieur. Sur la seule M_3 que nous possédions, le métaconide est disposé transversalement. Ces caractères les rapprochent inévitablement de *Megacricetodon primitivus*, tel qu'il a été défini par Freudenthal en 1963.

Megacricetodon bavaricus bezianensis nov. subsp.

Holotype : Mandibule gauche n° 4801 avec M_1-M_3 (M_1 : 1,53 × 0,97 ; M_2 : 1,22 × 1,05 ; M_3 : 1,02 × 0,81) (fig. 8a et 8b).

Paratype : Fragment de maxillaire gauche n° 4808 avec M^1, M^2 (M^1 : 1,71 × 1,07 ; M^2 : 1,20 × 1,12) (fig. 9).

Hypodigme : Fragment de mandibule droite n° 4802 (M_1 : 1,59 × 0,97 ; M_2 : 1,22 × 1,03). Fragment de mandibule droite n° 4803 (M_1 : 1,51 × 0,92 ; M_2 : 1,17 × 1). Fragment de mandibule gauche n° 4804 (M_1 : 1,59 × 1,02 ; M_2 : 1,28 × 1,03). Fragment de mandibule droite n° 4805 (M_1 :

1,51 × 1,01 : M_2 : 1,20 × 1,04). Fragment de mandibule droite n° 4806 (M_1 : 1,53 × 0,97 ; M_2 : 1,18 × 1,05) (fig. 10).

Fragment de mandibule gauche n° 4807 (M_2 : 1,20 × 0,94 ; M_3 : 1,07 × 0,83). Fragment de maxillaire gauche n° 4809 (M^1 : 1,59 × 1,07 ; M^2 : 1,12 × 1,07). Fragment de maxillaire droit n° 4810 (M^2 : 1,10 × 0,99 ; M^3 : 0,75 × 0,87).

Derivationominis : De Bézian (Gers).

Gisement-type : Sables de Bézian (Gers) ; zone de La Romieu.

Diagnose : *Megacricetodon* de morphologie semblable et de taille sensiblement égale à celle de *M. bavaricus* (Fahlbusch, 1964) provenant de Langenmoosen (Bavière). Comparé à ce dernier *M. bavaricus bezianensis* nov. subsp. présente des traits morphologiques plus archaïques :

— le pourcentage des M_1 à antéroconide divisé est plus faible et sur ces dents il est très rare d'observer un sinuside recourbé en arrière ;

— les liaisons sont moins évoluées pour les crêtes des deux premières molaires supérieures et, en particulier, les M^2 possèdent un paralophe qui est en moyenne plus nettement incliné vers l'avant ;

— l'ectolophe du paracône est généralement moins développé ;

— les contacts observés entre le mésolophe et l'ectolophe du paracône, sur les M^2, sont beaucoup moins fréquents.

Holotype (fig. 8a et 8b) : La branche montante de la mandibule est brisée. En vue verticale le foramen mental est visible. Ce foramen est situé en avant de la racine antérieure de la M_1 et placé assez haut sur le diastème. Le diastème est creux. Les crêtes massétériennes sont fortement développées. La pointe de l'incisive est plus basse que la surface masticatrice.

Sur la M_1 l'antéroconide est simple. Le métalophulide antérieur est incliné vers l'avant. L'hypolophulide antérieur est transverse. Le mésolophide est mi-long. Le sinuside est dirigé vers l'avant. Sur la M_2, la branche linguale de l'antérolophide est réduite, la branche labiale bien développée atteint la base du protoconide. Le métalophulide et l'hypolophulide sont dirigés comme sur la M_1. Le mésolophide est court. Le sinuside se recourbe légèrement en arrière. La M_3 est réduite à sa partie postérieure. Elle ne possède pas de mésolophide. Le sinuside est très légèrement incliné vers l'avant.

Paratype (fig. 9) : Sur la M^1, l'antérocône est divisé. Sa partie labiale a une taille légèrement supérieure à sa partie linguale. Le protolophule postérieur est transverse. Le métalophule postérieur est dirigé en arrière. Le mésolophe est mi-long et vient se terminer contre la paroi du métacône. Le sinus est transverse. Sur la M^2, les lophes sont transverses. Le mésolophe, mi-long, entre en contact avec l'ectolophe du paracône. Le sinus largement ouvert, transverse, se recourbe très légèrement vers l'arrière dans sa partie terminale.

Matériel : 336 dents isolées.

Mesures (en millimètres ; n : nombre de dents)

		Longueur			Largeur		
	n	min.	moy.	max.	min.	moy.	max.
M^1	63	1,59	1,66	1,84	1	1,09	1,21
M^2	70	1,10	1,18	1,30	0,97	1,03	1,17
M^3	34	0,82	0,87	0,94	0,80	0,83	0,95
M_1	73	1,48	1,59	1,76	0,87	0,97	1,13
M_2	30	1,17	1,25	1,33	0,94	1,05	1,15
M_3	66	0,95	1,04	1,14	0,75	0,84	0,97

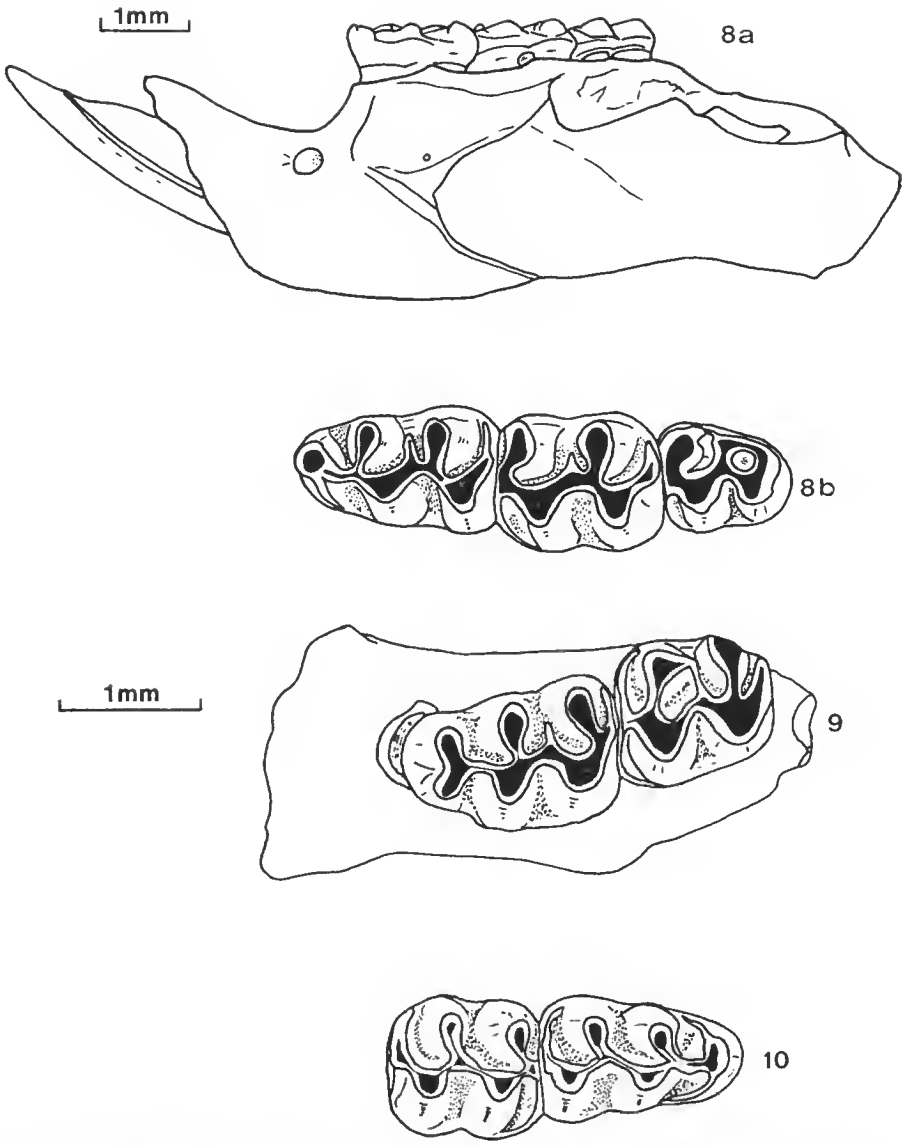

Fig. 8-10. — *Megacricetodon bavaricus bezianensis* nov. subsp. : 8a, mandibule gauche, vue de profil (holotype, Be 4801) ; 8b, mandibule gauche, surface occlusale (holotype, Be 4801) ; 9, maxillaire gauche, surface occlusale (paratype, Be 4808) ; 10, mandibule droite, surface occlusale (Be 4806).

Description

M_1 : L'antéroconide est simple, rond ou en forme de croissant à 62 dents sur 73. Il est divisé sur 11 spécimens. Un sillon plus ou moins développé occupe alors la partie haute

de la face antérieure de l'antéroconide. Sur une dent, il est profondément fissuré sur toute sa hauteur.

Une crête basse prend naissance du côté labial de l'antéroconide pour venir se terminer à la base du protoconide. Elle constitue la limite d'un grand protosinuside de forme triangulaire. Un éperon labial de l'antérolophulide plus ou moins développé l'occupe sur 9 dents. L'antérosinuside peut, lui aussi, être parcouru par un éperon lingual de l'antérolophulide. Ceci se réalise sur 7 spécimens. Le métalophulide est transverse sur 10 dents et se dirige vers l'avant sur 63 dents. L'hypolophulide est transverse sur 30 dents. Sur les autres il est proverse. Le mésolophide atteint le bord de la couronne sur un spécimen ; long sur 12 dents, mi-long sur 40, il est court sur 20 dents. Le sinuside se dirige généralement vers l'avant. Le postérolophide lingual rejoint l'entoconide à sa base. Une arête cingulaire, bordant une concavité peu accusée de la moitié postéro-labiale de la couronne et représentant un vestige de postérolophide est présente sur 36 spécimens.

M_2 : Sur les dents peu usées, on distingue un petit antérolophide lingual qui forme la limite d'un antérosinuside très réduit. Par contre, l'antérolophide labial est bien développé et descend de l'antéroconide pour atteindre la base du protoconide. Le protosinuside est large. Le métalophulide entre en contact avec l'antéroconide par une liaison antérieure dirigée vers l'avant. Sur une dent seulement il entre en contact avec la branche linguale de l'antérolophide. Le mésolophide est absent sur un spécimen, court sur 23, mi-long sur 5 et long sur un dernier. Il se dirige vers la paroi postérieure du métaconide. Le sinuside se dirige légèrement vers l'avant et se recourbe en arrière sur 5 dents. L'hypolophulide, anté-

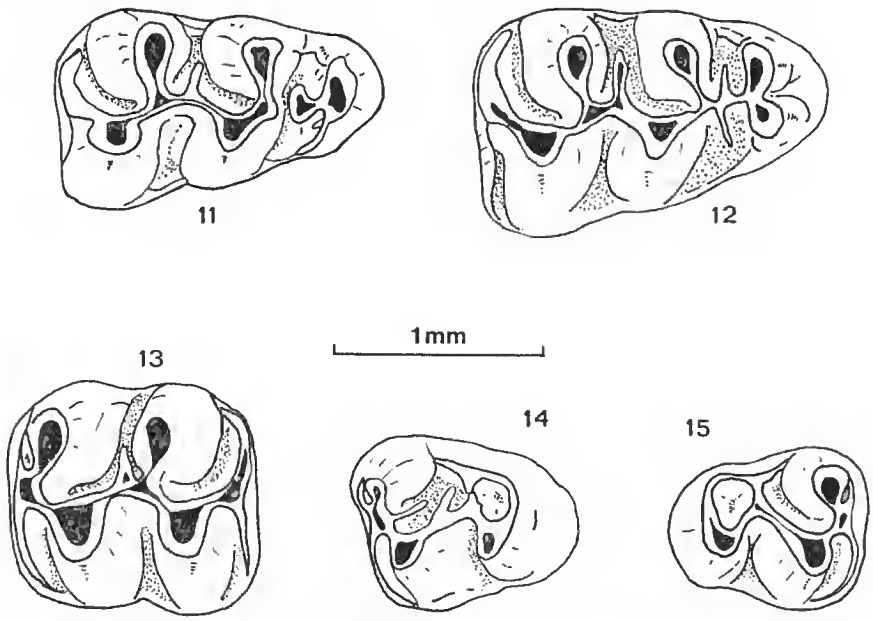

Fig. 11-15. — *Megacricetodon bavaricus bezianensis* nov. subsp., face occlusale des molaires inférieures : 11, M_1 droite (Be 4232) ; 12, M_1 droite (Be 4274) ; 13, M_2 gauche (Be 4624) ; 14, M_3 gauche (Be 4704) ; 15 : M_3 droite (Be 4732).

rieur, est transverse sur 5 dents et se dirige vers l'avant sur les autres. Le plus souvent, la face postérieure de l'hypoconide est concave et il existe un postérolophide labial sous forme d'une crête peu différenciée sur 22 dents.

M_3 : La partie antérieure de la dent est semblable à son homologue sur M_2 mais l'antéroconide est de plus petite taille. Le métalophulide est antérieur et rejoint l'antéroconide. Il est transverse sur 2 dents et oblique vers l'avant sur les 64 autres. Sur 5 spécimens, une crête longitudinale issue de l'antéroconide occupe le mésosinuside sur la moitié de sa longueur. Sur 2 autres, cette même crête a pour origine la face postérieure du métaconide et elle se dirige vers l'entoconide. Sur 3 dents existe un véritalde mésolophile. L'entoconide est réduit. L'hypolophulide est transverse ou incliné vers l'avant. Le postérolophide, très courbé, rejoint l'entoconide et le postéro-sinuside est une petite cuvette fermée. Le sinuside, largement ouvert, pénètre profondément la dent en se recourbant en arrière.

M^1 : L'antérocône est bifide. Les deux cônes sont d'importance inégale, le plus allongé étant celui qui se trouve du côté labial. La partie linguale est rattachée à l'antérolophule. A 24 dents sur 63, l'antérocône est parcouru par un sillon profond sur sa face antérieure. Parmi celles-ci, 22 présentent à la base du sillon un bourrelet d'émail peu accentué ceinturant l'antérocône à sa partie antérieure. Du cône lingual de l'antérocône descend un petit cingulum qui obture en partie l'ouverture du protosinus. L'antérosinus pour sa part est plus ouvert, mais sur 10 dents s'y développe un éperon labial de l'antérolophule mi-long et transversal. Le protolophule, postérieur, est transverse sur 40 spécimens et dirigé vers l'arrière sur 23. En outre, 2 dents montrent un reste de liaison antérieure. L'ectolophe du paracône n'est que peu développé ; il manque même sur 22 dents. Le mésolophe mi-long à long ne le rejoint jamais mais se dirige vers la paroi antérieure du métacône. Le mésolophe est court sur 7 dents. Le métalophule est antérieur et transverse sur une dent, médian et transverse sur 2 dents, postérieur et transverse sur 1 dent, postérieur et incliné vers l'arrière sur le reste des spécimens. Sur ces derniers le postérosinus est réduit.

M^2 : La branche labiale de l'antérolophe, bien développée, se termine contre la base du paracône fermant ainsi l'ouverture de l'antérosinus. La branche linguale de l'antérolophe est constituée par une arête descendant du petit antérocône central jusqu'à la base du protocône, plus ou moins détachée de la paroi antérieure de celui-ci et, de ce fait, le protosinus est plus ou moins ouvert suivant les spécimens. La taille n'atteint cependant jamais celle de l'antérosinus. Le protolophule est antérieur et dirigé légèrement vers l'avant sur 60 dents. Sur 12 d'entre elles existe un début de liaison rétroverse. Il est médian et transverse sur une dent, et 5 spécimens montrent un double protolophule. L'ectolophe du paracône est parfois plus développé que sur M^1. Le mésolophe le rejoint sur 5 spécimens. Sur les autres dents ce mésolophe est mi-long à long et son aspect évoque celui des M^1. Le métalophule est antérieur sur 51 dents. Il se dirige vers l'avant ou se recourbe avant son contact avec le bras antérieur de l'hypocône. Il est médian et transverse sur 7 dents, postérieur et dirigé en arrière sur 12 dents. Le sinus, largement ouvert, se dirige légèrement vers l'avant ; sur certaines dents il se recourbe vers l'arrière. Sur 10 molaires on remarque un petit entostyle. L'une d'entre elles possède un entomésolophe et sur deux autres un fragment lingual d'entomésolophe s'accole à la face antérieure de l'hypocône.

M^3 : La partie antérieure de la dent est une réduction de celle de la M^2. Toutefois la branche linguale de l'antérolophe n'existe pas toujours. Le paracône est le plus haut des monts. Le protolophule est antérieur et transverse ou un peu incliné vers l'avant sur 24 dents.

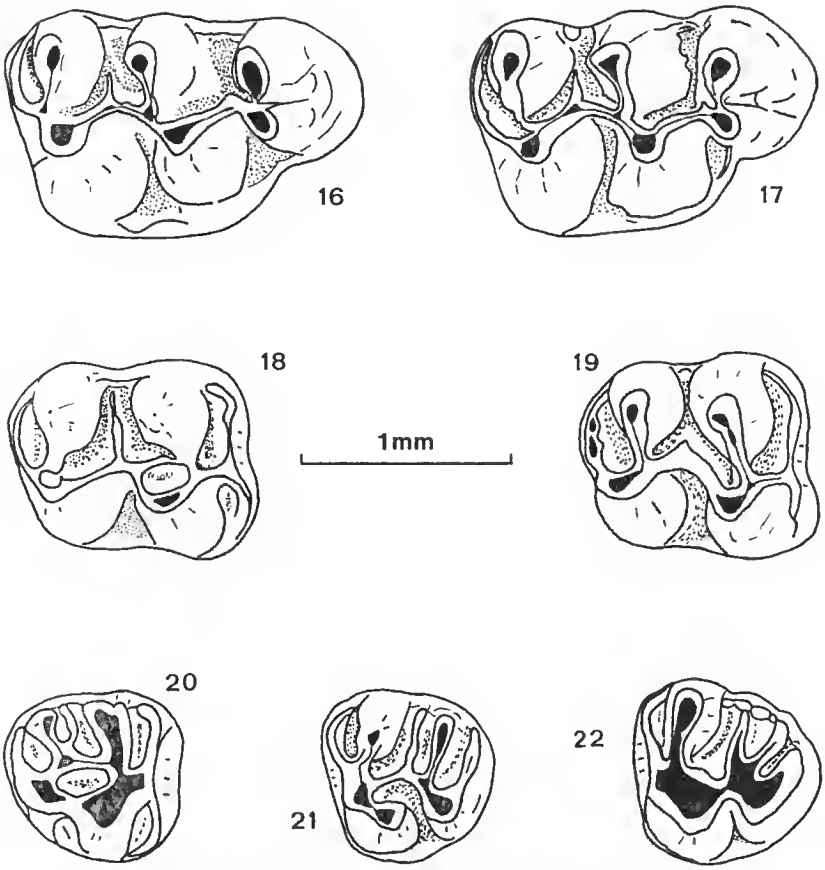

Fig. 16-22. — *Megacricetodon bavaricus bezianensis* nov. subsp., face occlusale des molaires supérieures : 16, M^1 droite (Be 4548) ; 17, M^1 droite (Be 4530) ; 18, M^2 droite (Be 4319) ; 19, M^2 droite (Be 4352) ; 20, M^3 droite (Be 4406) ; 21, M^3 gauche (Be 4413) ; 22, M^3 gauche (Be 4408).

Sur les 10 autres, une seconde liaison, longitudinale, s'établit entre le protolophule d'une part et le métalophule d'autre part, ceci ayant pour effet d'isoler une petite cuvette centrale. Sur 2 dents, le protocône et l'hypocône n'étant pas reliés cette cuvette communique avec le sinus. Le mésolophe est mi-long à long. Il manque seulement sur une dent. Il est relié au métalophule à proximité du point de contact de ce dernier avec l'hypocône ou bien se rattache sur la crête longitudinale qui assure la liaison entre le protolophule et le métalophule. Le métalophule est antérieur et incliné vers l'avant. Le sinus est petit, presque toujours présent et incliné vers l'avant.

Megacricetodon bavaricus bezianensis est très proche de *M. bavaricus* (Fahlbusch, 1964) provenant de Langenmoosen, tant par les caractères morphologiques de ses dents que par leur taille. A Langenmoosen les M_1 mesurent entre 1,55 et 1,75 mm de longueur,

et à Bézian entre 1,48 et 1,76 mm. Bien qu'il semble difficile de distinguer les dents des deux gisements, il ressort de l'étude de l'ensemble des spécimens de Bézian que les dents de *M. bavaricus bezianensis* sont un peu moins évoluées que celles de *M. bavaricus* de Langenmoosen décrites par Fahlbusch en 1964. 22,5 % des M_1 de Langenmoosen ont un antéroconide divisé par un sillon. A Bézian ce caractère n'est vraiment net que sur 1,4 % des dents et on observe un sillon superficiel et court sur 13,6 % des M_1. Sur ces mêmes dents, 20 % des spécimens de Langenmoosen ont un sinuside recourbé en arrière. A Bézian, 1,4 % des dents présentent ce caractère.

L'absence d'ectolophe du paracône, caractère archaïque, se trouve à 20 % des M^1 de Langenmoosen contre 34,9 % à Bézian. Sur 25 % des M^2 de Langenmoosen, on observe le contact de l'ectolophe du paracône avec le mésolophe. A Bézian, cela ne se produit que

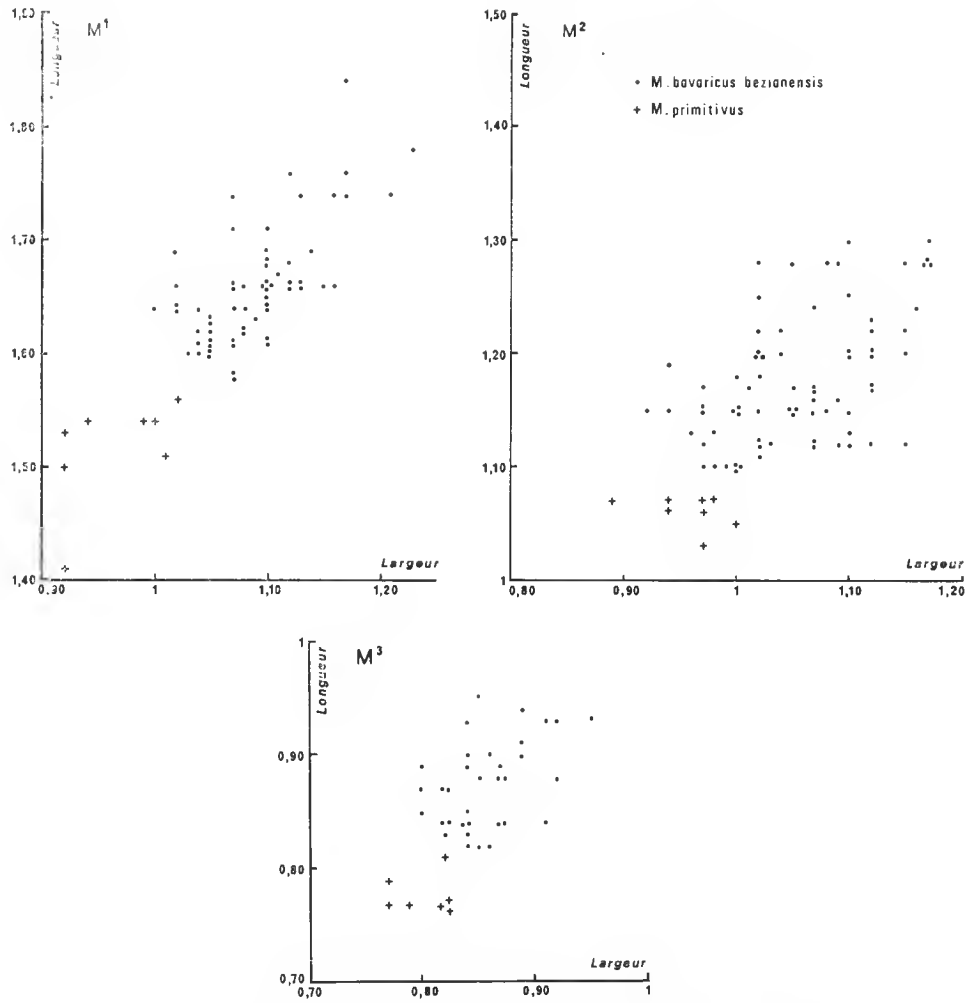

Fig. 23. — Diagrammes longueur/largeur des molaires supérieures de *Megacricetodon* de Bézian.

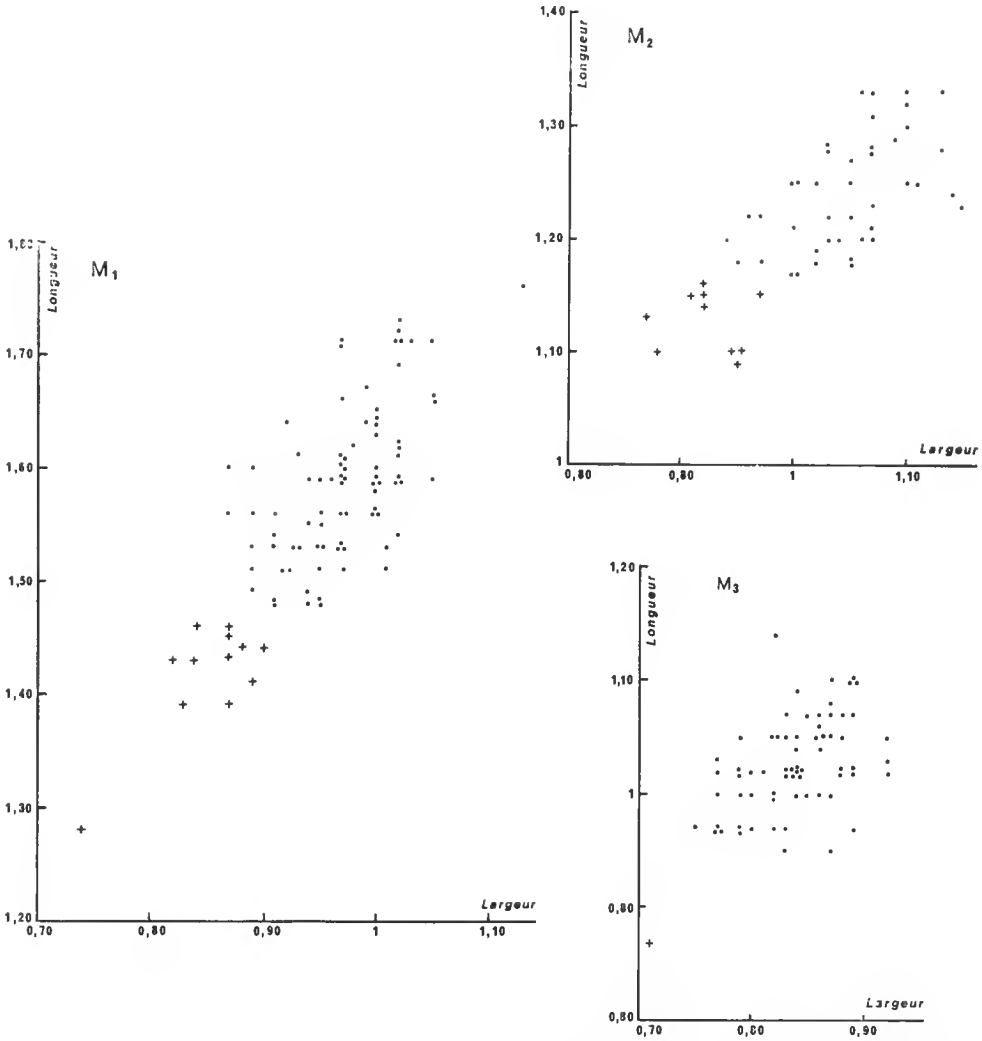

Fig. 24. — Diagrammes longueur/largeur des molaires inférieures de *Megacricetodon* de Bézian.

dans 8,4 % des cas. Les liaisons elles-mêmes sont moins évoluées à Bézian. 3,1 % des M^1 de ce gisement n'ont pas de métalophule postérieur. Sur les M^2 de Bézian, le protolophule est en moyenne plus incliné vers l'avant qu'à Langenmoosen et 28,5 % de M^2 ont un métalophule rétroverse à Langenmoosen contre 12,8 % à Bézian.

Les dents de Bézian apparaissent donc comme plus primitives que celles de Langenmoosen. Les différences présentées entre les spécimens des deux populations nous ont amené à distinguer le *Megacricetodon* de Bézian de celui de Langenmoosen, en nommant le premier *M. bavaricus bezianensis*.

Stratigraphie

Megacricetodon bavaricus bezianensis nov. subsp. ne donne pas d'indication concernant la position stratigraphique précise du gisement de Bézian. En effet, nous avons retrouvé ce rongeur dans plusieurs autres gisements qui feront l'objet de publications ultérieures. C'est vers *Megacricetodon primitivus* qu'il faut se tourner si l'on veut définir cette position. Le gisement de Bézian est plus ancien que les couches supérieures du gisement de La Romieu où S. Baudelot, en 1969, découvrait *Megacricetodon collongensis*, forme plus évoluée et à l'origine de laquelle se situe sans doute *M. primitivus*. Ce dernier a été trouvé dans les gisements espagnols de Buñol, Valtorres et Valdelmoros I A. En 1974, Daams et Freudenthal comparaient les longueurs des mésolophides des M_1 et M_2 de *M. primitivus* provenant de Buñol à celles des dents provenant de Valtorres et de Valdemoros I A. Ces résultats étaient les suivants : « A Buñol le mésolophide est moyennement long à long sur la M_1 et court à moyennement long sur la M_2. A Valtorres, le mésolophide est court à moyennement long sur les M_1 et M_2. A Valdemoros I A, le mésolophide est court sur la M_1 et court à moyennement long sur la M_2. » A Bézian, le mésolophide de M_1 et M_2 est court à moyennement court. Le gisement de Bézian pourrait donc se situer au même niveau que celui de Valtorres, à la base de la zone à *Megacricetodon collongensis* (De Bruijn et Van Meurs, 1967), et correspondre à la zone 4 a de la Biozonation de Mein publiée en 1975.

Rapports et différences

Megacricetodon primitivus de Bézian diffère de *M. collongensis* de Vieux Collonges par les caractères suivants :

Le prélobe de M^1 ne montre pas de bourrelet cingulaire à sa base antérieure et le sillon séparant l'antérocône en deux parties distinctes est moins fortement creusé. A Vieux Collonges le protolophule des M^1 peut être transverse mais il est le plus souvent rétroverse. A Bézian, il est proverse sur un spécimen, transverse sur 6 et rétroverse sur un.

Sur les M^2 de Vieux Collonges, on observe assez souvent une double liaison asymétrique entre le paracône et le protocône. Cette double liaison n'a pas été observée à Bézian, et une seule dent présente l'amorce d'un protolophule postérieur.

Sur les M_1 de *M. collongensis*, le mésolophide est en moyenne moins développé que sur les M_1 de Bézian. Il est court ou absent sur *M. collongensis* et court ou moyennement long sur *M. primitivus* de Bézian.

Sur les M_2 la différence n'est pas aussi évidente. On trouve cependant à Vieux Collonges des M_2 sans mésolophide alors qu'il est court à moyennement long sur les dents de Bézian.

Sur les M_3 de *M. collongensis* le métalophulide est plutôt proverse. Sur la seule M_3 de Bézian que nous rattachons à *M. primitivus* le métaconide est disposé transversalement.

De cette comparaison il ressort que le petit *Megacricetodon* de Bézian ne peut être rattaché à *M. collongensis* car il présente un ensemble de traits moins évolués. *M. primitivus* a été décrit pour la première fois par M. Freudenthal en 1963. Il s'agissait de spécimens provenant de gisements de la péninsule Ibérique, Valtorres et Valdemoros I A. Plus récem-

ment, *M. primitivus* a été retrouvé dans le gisement espagnol de Buñol et décrit en 1974 par R. Daams et M. Freudenthal. A notre connaissance c'est la première fois que *M. primitivus* fait l'objet d'une description en France. La comparaison entre les longueurs des mésolophides des M_1 et des M_2 des *M. primitivus* des gisements espagnols et du gisement de Bézian nous a montré que le *M. primitivus* de ce dernier gisement est très semblable à celui du gisement de Valtorres situé à la base de la zone à *Megacricetodon collongensis* de De Bruijn.

Dans le bassin d'Aquitaine le gisement de Bézian est plus récent que le gisement de Pellecahus et plus ancien que celui de La Romieu, ces trois gisements n'étant distants les uns des autres que de quelques kilomètres seulement. A La Romieu, S. Baudelot a trouvé *M. collongensis*. Cet auteur a eu la gentillesse de nous confier sa collection pour effectuer des comparaisons et les spécimens de *Megacricetodon* que nous avons pu observer correspondent bien à *M. collongensis*. En ce qui concerne le gisement de Pellecahus, plus ancien répétons-le que celui de Bézian, on devrait y trouver *M. primitivus*. Ce gisement est actuellement fouillé par un amateur, A. Collier et dernièrement une note écrite par ce dernier en collaboration avec S. Baudelot donnait une liste des mammifères découverts dans le gisement. Parmi ceux-ci on trouve *M. collongensis*, ce qui paraît peu vraisemblable si l'on tient compte de la position stratigraphique du gisement de Pellecahus par rapport à Bézian. Le *M. collongensis* de Pellecahus ne serait-il pas *M. primitivus* ? Pour répondre à cette question, il faudrait avoir accès aux collections de A. Collier, ce qui n'est pas le cas actuellement. Une erreur de détermination étant toujours possible, nous persistons à croire que le petit *Megacricetodon* de Bézian appartient bien à *M. primitivus* tel qu'il a été défini en 1963 par M. Freudenthal.

Megacricetodon bavaricus a été décrit par V. Fahlbusch en 1964 sur des spécimens provenant de gisements de Bavière. C'est avec les dents décrites à Langenmoosen que notre *Megacricetodon* présente le plus d'affinités. Mais les spécimens de Bézian sont plus primitifs que ceux de Langenmoosen, ce qui n'est pas étonnant car le gisement de Bavière est nettement plus récent que celui de Bézian, et appartient à la zone 5 de la Biozonation de P. Mein.

Dans le bassin d'Aquitaine, ce rongeur n'avait pas encore été reconnu et nous pensons qu'il a été assimilé bien souvent à *M. bourgeoisi*. En 1934, F. Roman et J. Viret décrivaient des dents provenant de La Romieu comme appartenant à *Cricetodon bourgeoisi*. Beaucoup plus récemment, dans la note déjà citée, A. Collier et S. Baudelot signalaient *M.* cf. *bourgeoisi* provenant des gisements de Soucaret et de Sérido (Gers). Il nous semble bien que ces déterminations soient inexactes et ce, pour deux raisons. Nous avons pu étudier les pièces-types de *M. bourgeoisi* provenant de Sièvres et déposées au Muséum de Paris. *M. bourgeoisi* est de plus petite taille que les pièces décrites par Roman et Viret. D'autre part, nous étudions depuis un certain temps déjà la microfaune de Sérido. Nous y avons trouvé des dents très semblables à celles de Bézian, de plus forte taille que *M. bourgeoisi* et qui peuvent bien être assimilées à *M. bavaricus bezianensis*. Il apparaît donc que *M. bavaricus bezianensis* était présent dans le bassin d'Aquitaine dès le niveau de Bézian, probablement même antérieurement, au niveau de Pellecahus. Une étude sur l'ensemble des gisements du bassin d'Aquitaine recélant des restes de *Megacricetodon* devrait effacer nos incertitudes.

Conclusion

La découverte dans le gisement de Bézian de deux espèces du genre *Megacricetodon* est d'un intérêt non négligeable.

Megacricetodon primitivus de Bézian est au même stade évolutif que *M. primitivus* de Valtorres en Espagne. Ceci permet de préciser la position stratigraphique du gisement de Bézian, plus ancien que celui de La Romieu, gisement où l'on trouve *M. collongensis* dont *M. primitivus* doit être l'ancêtre.

Megacricetodon bavaricus bezianensis, ancêtre probable de *M. bavaricus* de Langenmoosen en Bavière, est une espèce dont on retrouve les dents en grand nombre à Bézian. Son arrivée dans le bassin d'Aquitaine pourrait bien se situer à une époque antérieure et l'étude de gisements plus anciens devrait confirmer cette hypothèse.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Baudelot, S., 1969. — Sur une faune de petits mammifères récoltés dans le Miocène de La Romieu (Gers). *C. r. somm. Séanc. Soc. géol. Fr.*, **6** : 224-225.

Bergougnioux, F. M., et F. Crouzel, 1967. — Sur un nouveau gisement fossilifère burdigalien : le lieu dit Bézian à La Romieu. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **103** : 366-368.

Bruijn, H. de, 1965. — Miocene Gliridae, Sciuridae and Eomyidae (Rodentia Mammalia) from the Calatayud area (Prov. Zaragoza, Spain) and their bearing on the biostratigraphy. Th. Utrecht.

Bulot, C., 1972. — Les Cricétidés (Rodentia) de Bézian (Gers). *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, **108** (3/4) : 349-355, 2 fig.

Daams, R., et M. Freudenthal, 1974. — Early Miocene Cricetidae (Rodentia, Mammalia) from Buñol (Prov. Valencia, Spain). *Scr. Geol.*, **24** : 1-19, 7 fig., 2 pl.

Engesser, B., 1972. — Die obermiozäne Säugetierfauna von Anwil (Basseland). Inauguraldissertation, Tätigk. Naturf. Ges. Basel. : 363 p., 134 fig., 38 diag., 8 tab., 5 pl.

Fahlbusch, V., 1964. — Die Cricetiden der Oberen Süsswassermolasse Bayerns. *Abh. bayer. Akad. Wiss.*, Math.-naturw. Kl., N. F., **118** : 1-135, 67 fig., 7 pl.

Freudenthal, M., 1963. — Entwicklungsstufen der Miozänen Cricetodontinae (Mammalia, Rodentia) Mittelspaniens und ihre stratigraphische Bedeutung. *Beaufortia*, **10** : 119, 51-157, 38 fig., 1 pl.

Mein, P., 1975. — Résultats du groupe de travail des vertébrés. Rep. on activity of the R.C.M.N.S. working group. Bratislava : 78-81.

Mein, P., et M. Freudenthal, 1971. — Une nouvelle classification des Cricetidae (Mammalia, Rodentia) du Tertiaire de l'Europe. *Scr. Geol.*, **2** : 1-37, 1 fig., 2 pl.

Manuscrit déposé le 31 mai 1979.

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., **2**, 1980,
section C, nº 1 : 17-24.

Corrélations entre les terrasses maroeaines atlantiques et le Pléistoeène méditerranéen dans la chronologie glaciaire

par Philippe Brébion *

Résumé. — Le problème des équivalences entre les terrasses marines pléistocènes du Maroc occidental et de la Méditerranée est examiné à nouveau ainsi que les relations avec les périodes glaciaires. Les trois transgressions marocaines, où j'ai mis récemment en évidence une température plus élevée : le Moghrébien supérieur — Messaoudien, l'Anfatien et l'Ouljien, sont mises en parallèle avec les trois principales transgressions méditerranéennes de caractère chaud : l'Émilien, le Milazzien et le Tyrrhénien (à Strombes). Les unes et les autres prennent place dans les interglaciaires Günz-Mindel, Mindel-Riss et Riss-Wurm. Le Maarifien et le Harounien, marqués par un net refroidissement, sont situés dans de simples interstades du Mindel et du Riss.

Abstract. — Correlations between western Morocco and Mediterranean marine terraces are restudied as well as their relations with glacial periods. Three Moroccan transgressions : Upper Moghrebian — Messaoudian, Anfatian and Ouljian are characterized by a higher temperature. They are parallelized with the three leading Mediterranean transgressions with a " warm " character : Emilian, Milazzian and Tyrrhenian (with Strombus). All of them are situated in the following interglacial stages Günz-Mindel, Mindel-Riss and Riss-Würm. Maarifian and Harounian characterized by a definite cooling are only to be placed in the interstades of Mindel and Riss.

Introduction

Dans un article paru en 1979, j'ai retenu dans le Pléistocène marin du Maroc atlantique l'existence de cinq transgressions bien définies par leurs faunes de Gastéropodes. Parmi celles-ci on peut en distinguer trois où la température des eaux était plus élevée qu'aujourd'hui : le Moghrébien supérieur (= Messaoudien), l'Anfatien, l'Ouljien et, intercalées entre les précédentes, deux autres où elle était nettement plus fraîche : le Maarifien et le Harounien. Il faut y ajouter deux niveaux régressifs encore plus froids, contemporains de phases glaciaires : le premier au-dessus du Messaoudien n'a pas reçu de nom, le second est constitué par les couches J, G_0-G_1 postmaarifiennes. Remarquons tout de suite qu'il n'y a pas de grandes différences malacologiques entre le Maarifien et les deux niveaux régressifs qui le limitent. Les espèces récoltées sont à peu près les mêmes, sauf celles qui vivent dans les eaux les plus superficielles, c'est-à-dire la zone médiolittorale. Cette dernière est envahie pendant les deux épisodes « froids » par quelques formes que l'on retrouve de nos jours dans la province franco-ibérique jusqu'au Portugal et même, dans certains cas, un peu plus au sud. Ce sont *Nucella lapillus* (L.) et diverses Littorines. Notons que parmi les Lamellibranches on n'observe l'apparition d'aucune forme d'origine nordique.

* *Institut de Paléontologie, Muséum national d'Histoire naturelle, 8 rue de Buffon, 75005 Paris.*

Les corrélations avec les terrasses méditerranéennes, telles qu'elles étaient généralement admises ces dernières années, doivent être révisées. D'un autre côté, il y a toujours eu beaucoup d'hésitations en ce qui concerne leur rapport avec les glaciations. Voici (tabl. I), à titre d'exemples et pour nous cantonner dans un passé récent, les hypothèses émises par P. Biberson en 1971 et moi-même en 1979. On remarquera l'identité des positions relatives au parallélisme des dépôts marins.

Tableau I

Maroc	Méditerranée	Glaciations (Biberson, 1971)	Glaciations (Brébion, 1979)
		Wurm	Wurm 2
Ouljien	Néotyrrhénien		
		Riss 2	Wurm 1
Harounien	Eutyrrhénien		
		Riss 1	Riss
Anfatien	Palaeotyrrhénien		
		Mindel	Mindel
Maarifien	Sicilien à faune banale		
		Gunz	Gunz 2
Messaoudien	Emilien		
		Donau	Gunz 1

Comme il existe plus de terrasses marines que d'interglaciaires, il faut tenir compte aussi, dans les essais de synchronisation, des interstades relativement chauds qui marquent des interruptions au sein des périodes glaciaires, mais le choix des uns et des autres n'est pas toujours évident. On peut supposer que les interglaciaires correspondent à des phases plus longues et plus chaudes avec des transgressions plus importantes. En fait les phénomènes ne sont pas si simples ; on constate dans les divers étages, aussi bien parmi les interglaciaires que les interstades, de grandes variations principalement d'ordre climatique.

A la lumière de ces remarques, il paraît indispensable de reprendre entièrement le tableau de corrélation du Quaternaire paru dans mon article de 1979. Dans ce tableau, deux des trois transgressions marocaines caractérisées par une faune chaude, le Moghrébien supérieur — Messaoudien et l'Ouljien, ont été situées dans de simples interstades. En revanche, les deux transgressions contemporaines d'un climat plus froid, le Maarifien et le Harounien, trouvaient place dans un interglaciaire. De plus il n'y a pas de correspondance, sauf pour le Moghrébien supérieur — Messaoudien mis au même niveau que l'Émilien, entre les trois phases principales correspondant aux périodes de température élevée au Maroc et en Méditerranée.

Biostratigraphie du Pléistocène méditerranéen

Dans ce secteur, les trois transgressions principales sont l'Émilien, le Milazzien et le Tyrrhénien situés respectivement dans les interglaciaires Gunz-Mindel, Mindel-Riss et Riss-Wurm.

Si la troisième est accompagnée d'une riche faune semi-tropicale, les deux précédentes ne nous montrent qu'une faune banale que l'on retrouvera, avec des nuances, dans les épisodes mineurs du Tyrrhénien rapportés à des interstades du Riss et du Wurm. La notion de faune banale demande à être quelque peu corrigée. D'une part on observe la survivance d'un certain nombre d'espèces pliocènes à la base du Quaternaire, c'est-à-dire dans le Préca-labrien surtout mais aussi dans le cycle Calabrien-Émilien. D'autre part certaines coquilles actuelles de la Méditerranée, de cachet tropical et souvent d'ailleurs en régression, ne sont apparues qu'au Tyrrhénien.

Les niveaux froids sont essentiellement le Calabrien (Gunz) et le Sicilien (Mindel) pris au sens strict. Citons, en outre, quelques gisements encore plus froids rapportés au Wurm, notamment le Cap Creus. Les coquilles d'origine nordique sont habituellement différentes de celles qui ont colonisé le Maroc. A l'exception de certains dépôts wurmiens supérieurs découverts récemment, elles sont moins littorales, ce sont surtout des Buccinidae. Les exemplaires récoltés sont rarement nombreux, du moins pour le Calabrien et le Sicilien, et il est souvent nécessaire de posséder un abondant matériel pour les y découvrir. On comprend ainsi que la distinction des épisodes chauds et froids par l'étude des coquilles ne soit pas toujours évidente.

Il est très probable que les faunes tyrrhéniennes se placent toutes dans l'interglaciaire Riss-Wurm. On voit mal qu'une association aussi caractéristique puisse se retrouver identique après une phase froide qui l'aurait vu disparaître, au moins en grande partie. On remarque en effet, outre les Strombes, près d'une vingtaine d'espèces dont certaines viennent de très loin. Deux ou trois stades sont admis de nos jours, mais tous se rattachent au Tyrrhénien moyen, c'est-à-dire l'Éutyrrhénien. Toutefois on peut observer une timide annonce de la faune chaude dans le Tyrrhénien inférieur mais qui en fait trouve son origine dans le Milazzien. En revanche, la survivance relative dans le Tyrrhénien supérieur est probablement réduite, en dehors bien sûr des espèces qui se sont maintenues jusqu'à nos jours.

Comparaison avec la Méditerranée extrême occidentale

Une comparaison s'impose tout d'abord avec le Rif et le sud de l'Espagne, très proches géographiquement et où la terminologie stratigraphique établie au Maroc est souvent utilisée. Dans cette région de contact on a reconnu depuis quelques années trois terrasses tyrrhéniennes. Les corrélations proposées par les auteurs avec le reste de la Méditerranée, le Maroc occidental et les phases glaciaires sont résumées dans le tableau II.

Tableau II

Maroc	Rif et Sud Espagne	Méditerranée	Glaciations
			Wurm
Ouljien	Tyrrhénien III	Néotyrrhénien	
			Riss 2
Harounien	Tyrrhénien II	Eutyrrhénien	
			Riss 1
Anfatien	Tyrrhénien I	Palaeotyrrhénien = Milazzien	
			Mindel

Je n'ai rien à objecter au sujet des relations avec le Maroc atlantique et les périodes glaciaires. Pour ces dernières, la solution proposée est identique à celle de P. Biberson. Je fais mienne cette opinion beaucoup plus satisfaisante que celle que j'ai exposée en 1979.

Le Tyrrhénien III (= Ouljien) possède la faune à Strombes. Le Tyrrhénien II, situé dans un interstade du Riss, est bien moins développé que les deux autres niveaux du même étage correspondant aux interglaciaires Mindel-Riss et Riss-Wurm. Notons que dans les comparaisons avec le littoral marocain occidental il a été fait état, par les auteurs, de la faible importance de la terrasse harounienne contemporaine du Tyrrhénien II. Ce n'est qu'en partie exact car traditionnellement ce niveau a été sous-estimé à l'encontre de l'Anfatien qui était surévalué. Toutefois ces remarques ne remettent pas en cause l'interprétation proposée. La position que j'ai adoptée en 1979 sur l'importance relative de ces deux terrasses était exagérée dans l'autre sens, comme je l'indiquerai dans une prochaine publication.

En revanche, les corrélations avec l'ensemble de la Méditerranée doivent, me semble-t-il, être révisées. Je pense qu'il est nécessaire d'opérer un décrochement d'une terrasse entre les deux régions comparées. Ainsi il est plus logique de donner respectivement, comme équivalents aux trois Tyrrhéniens définis localement, le Milazzien (non confondu avec le Palaeotyrrhénien), le Tyrrhénien inférieur (mal représenté) et le Tyrrhénien moyen (c'est-à-dire l'Eutyrrhénien à faune subtropicale). On n'a pas encore reconnu dans le secteur la récurrence néotyrrhénienne intrawurmienne.

Comparaison avec l'ensemble de la Méditerranée

Il semble naturel de chercher à adapter la chronologie quaternaire du Maroc à celle de la Méditerranée qui constitue un ensemble beaucoup plus vaste et occupe une position plus centrale. Je prendrai comme base la synthèse proposée par E. Bonifay en 1975. On remarque tout de suite, malgré un certain décalage climatique et biogéographique, une profonde analogie entre les trois principales transgressions méditerranéennes et les trois

niveaux marocains à faunes les plus chaudes, avec cette différence que le maximum thermique se trouve, dans le premier cas, à la fin du Pléistocène (Tyrrhénien) et, dans le second, vers le début (Moghrébien supérieur — Messaoudien).

Dans cette optique les deux phases les plus froides trouvent aisément leur place dans les interstades du Mindel et du Riss. Les corrélations proposées, bien différentes de celles admises antérieurement à l'exception du Messaoudien, sont plus rationnelles. Le Maarifien, où l'on constate un très important refroidissement par rapport au Messaoudien, n'est plus parallélisé avec le Sicilien II ou Milazzien mais avec le Sicilien I de caractère froid. L'ensemble Moghrébien régressif, Maarifien, couches J, G_0-G_1, assez homogène par sa faune, est situé entièrement dans la très longue période mindélienne, c'est-à-dire dans le Sicilien s.str. Le Maarifien transgressif, marqué par un faible réchauffement, se trouve dans l'interstade Mindel I-Mindel II. La correspondance aujourd'hui classique entre le Maarifien et le Milazzien paraît peu cohérente si l'on envisage l'évolution climatique générale. De plus, étant donné l'évidence du parallélisme Ouljien-Tyrrhénien vrai, on serait obligé dans cette éventualité de placer l'Anfatien et le Harounien dans le Riss. Ces deux étages n'auraient d'équivalent que le très discret Tyrrhénien inférieur. Enfin le Maarifien, malgré son climat relativement froid, serait contemporain du Mindel-Riss tandis que l'Anfatien beaucoup plus chaud prendrait place, comme je viens de l'indiquer, dans un interstade rissien.

La série stratigraphique pléistocène est plus étendue, du moins en apparence, sur le littoral méditerranéen. En effet on distingue, au-dessus du Tyrrhénien vrai, une récurrence néotyrrhénienne, puis le Néorthotyrrhénien. Il est bien difficile de les retrouver au Maroc. Si l'on examine les conditions de gisement, on remarque la localisation de l'Ouljien très proche du niveau de la mer ; les dépôts plus récents sont mal aisés à distinguer. On connaît seulement avec certitude le Mellahien (= Versilien) mal représenté et des dépôts subactuels. Au point de vue malacologique, il en est de même car l'Ouljien est loin d'être aussi caractérisé que le Tyrrhénien à Strombes. Il est curieux de constater qu'il est moins affecté que ce dernier par le réchauffement de cette période. Sans doute compte-t-on dans les faunes ouljiennes un nombre élevé d'espèces tropicales disparues depuis, mais aucune d'entre elles n'est commune. On hésite parfois même à distinguer l'Ouljien et le Mellahien par les seuls critères paléontologiques lorsque les récoltes de fossiles sont peu abondantes. D'après des mesures radiométriques récentes il y aurait des dépôts d'âge intermédiaire entre l'Ouljien et le Mellahien, mais il n'a pas été possible jusqu'ici d'établir une biostratigraphie précise.

Conclusion

J'ai été amené à modifier complètement le parallélisme des terrasses marocaines et méditerranéennes. La solution proposée paraît logique. Les trois principales transgressions caractérisées par un climat chaud : d'une part le Moghrébien supérieur — Messaoudien, l'Anfatien et l'Ouljien, d'autre part l'Émilien, le Milazzien et le Tyrrhénien considérés comme contemporains des précédents, ont été placées dans les trois derniers interglaciaires du Quaternaire. Le Maarifien et le Harounien, plus froids, se situent sans difficulté dans les interstades du Mindel et du Riss. Ils ont pour équivalent le Sicilien à faune froide et le Tyrrhénien inférieur.

La période Donau-Günz n'a pas été envisagée faute de dépôts marins sur le littoral marocain. En effet le Moghrébien est un ensemble complexe malheureusement très peu fossilifère malgré l'ampleur de la formation. Les gisements en sont fort nombreux mais peu d'entre eux ont fourni une faune utilisable. Je n'ai pu reconnaître que le Pliocène III et un niveau ancien du Quaternaire, comparable à l'Émilien. Il y a donc entre ces deux périodes un important hiatus. Je ne puis exclure la possibilité de découvrir des couches intermédiaires comparables au Précalabrien. Je rappelle l'existence au Fouarat, près de Kenitra, d'un site intéressant d'âge incertain.

J'ai indiqué dans le tableau de corrélations générales les diverses provinces eurafricaines. Je n'ai toutefois pas mentionné la région franco-ibérique par manque de données suffisantes, ni les îles Canaries en cours d'étude. Au Portugal, les terrasses du cap Saint-Vincent, du cap d'Espichel, etc., n'ont livré qu'un nombre réduit de coquilles. Peut-être sommes-nous en présence d'un Milazzien à faune banale, d'un Entyrrhénien à faune plus chaude qu'aujourd'hui mais sans Strombes, et d'un Néotyrrhénien de caractère également banal. C'était l'opinion de G. Lecointre qui, de plus, mettait également ces étages en corrélation, à tort selon moi, avec le Maarifien, le Harounien et l'Ouljien. Je propose à la place des deux premiers l'Anfatien et l'Ouljien.

En Vendée, à Maillezais, un gisement découvert par Mme Teas nous montre une faune très pauvre, sans doute plus chaude qu'aujourd'hui. Il pourrait être daté du Tyrrhénien vrai mais il n'y a guère de comparaison possible avec la Méditerranée. Les associations malacologiques propres au Tyrrhénien ne semblent pas dépasser, sauf exception, les limites de cette mer ; notamment on ne les retrouve que très partiellement au Maroc atlantique jusqu'au cap Bojador.

Dans les Canaries J. Meco, à la suite de travaux récents, n'a guère retenu qu'un niveau bien défini, le Tyrrhénien à Strombes, de cachet méditerranéen. Il cite aussi une terrasse plus ancienne rapportée à la glaciation de Mindel, mais qui pourrait être anfatienne par la faune. On connaît enfin un dépôt plus récent intrawurmien, sans plus de précision.

Il n'y a à peu près rien à rajouter concernant le bassin sénégalo-mauritanien. On a discuté de la contemporanéité du Tafaritien avec l'Anfatien ou le Harounien. Le premier de ces étages est le plus plausible si l'on se base sur la signification générale de la stratigraphie marocaine.

Dans la Manche, l'Eémien est mieux placé à côté de l'Entyrrhénien que du Néotyrrhénien. On remarque, comme dans tous les dépôts de l'interglaciaire Riss-Wurm, une température plus élevée qu'aujourd'hui (citons surtout Selsey). En fin de période un refroidissement annonce le début du Wurm (Candeville). Les assises saumâtres de Cléon et de Tancarville près de Rouen correspondent à deux interstades différents du Riss, que je n'ai pas distingués dans le tableau III. Il existe encore des terrasses plus anciennes qui ne peuvent être analysées faute de fossiles. Citons toutefois Saint-Nicolas de Pierrepont.

Le Quaternaire est bien connu dans le secteur de la mer du Nord, mais on y rencontre surtout des dépôts continentaux. Ainsi en Angleterre nous pouvons citer le Pastonien, le Hoxnien et l'Ypswichien, contemporains respectivement de l'Émilien, du Milazzien et du Tyrrhénien. Les dépôts marins ont été cependant signalés depuis longtemps. Des travaux récents dans le nord de la France et en Belgique ont mis à jour de nouvelles couches marines, notamment le niveau fossilifère de Herzeele.

Tableau III. — Corrélation du Quaternaire marin méditerranéen, atlantique et nordique.

	Glaciations	Mer du Nord	Manche	Méditerranée	Maroc	Mauritanie
Holocène		Flandrien	Flandrien	Versilien	Mellahien	Nouakchottien
Pléistocène	Wurm III, IV					
				Néorthotyrrhénien		Inehirien
	Wurm II					
				Tyrrhénien sup.		
	Wurm I					
		Eémien	Eémien	Tyrrhénien moy. { 3 2 1	Ouljien	Aïoujien
	Riss II					
			Assises de Cléon et de Tancarville	Tyrrhénien inf.	Harounien	
	Riss I			Néosicilien		
		Hopton, Billockby, Herzeele		Milazzien	Anfatien	Tafaritien
	Mindel II	Corton beds		↑ Sicilien ↓	couches J, G_0, G_1 Maarifien	
	Mindel I				Moghrébien régressif	
				Émilien	Moghrébien supérieur = Messaoudien	
	Gunz	Baventien		Calabrien		
		Antien = Tiglien	Saint-Nicolas de Pierrepont	Précalabrien		
	Donau	Thurnien = Prétiglien / Butleyen				
Niveau de transition		Ludhamien L.M. I-II				
Pliocène		Newbournien / Little Oakley	Hâvre de Blainville	Pliocène III	Moghrébien inférieur	

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES [1]

Biberson, P., 1971. — Index-cards on the Marine and Continental Cycles of the Moroccan Quaternary. Quaternaria XIII, 76 p., 4 fig., 1 tabl.

Bonifay, E., 1975. — L' « Ère quaternaire », définition, limites et subdivisions sur la base de la chronologie méditerranéenne. *Bull. Soc. géol. Fr.*, **17** (3) : 380-393, 4 tabl.

Brébion, Ph., 1979. — Étude biostratigraphique et paléoécologique du Quaternaire marocain. *Annls Paléont.*, (Invert.), **65** (1) : 42 p., 1 carte, 5 tabl.

Cadet, J. P., J. Fourniguet, M. Gigout, M. Guillemin, G. Pierre, 1977. — La chronologie du Quaternaire. *In* : l'Histoire tectonique récente (Tortonien à Quaternaire) de l'arc de Gibraltar et des bordures de la mer d'Alboran. *Bull. Soc. géol. Fr.*, **19** (3) : 584-590, 2 fig., 1 tabl.

Lautridou, J. P., 1978. — Stratigraphie du Quaternaire en France et dans les pays limitrophes. Table ronde sur le Quaternaire, Dijon, 11 p., 2 pl., 2 fig. (dact.)

Lecointre, G., 1963. — Recherches sur le Néogène et le Quaternaire marins de la côte atlantique du Maroc. *Notes Mém. Serv. Mines Carte géol. Maroc*, **3**, supplément 174 : 75 p., 2 pl., 7 fig.

Lhenaff, R., 1977. — Recherches géomorphologiques sur les cordillères bétiques centro-occidentales (Espagne). 2 vol., 713 p., cartes, tabl., dépliants. Thèse, Paris-VI.

Meco, J., 1977. — Paleontologia de Canarias. T. I : Los Strombus neogenos y cuaternarios del Atlantico eurafricano, 142 p., 34 fig., 11 tabl., Gran Canaria.

Sommé, J., *et al.*, 1979 (1978). — La formation d'Herzeele : un nouveau stratotype du Pléistocène moyen marin de la mer du Nord. *Bull. A.F.E.Q.*, Paris, nos 54-55-56 : 81-149, 33 fig., 3 pl.

Manuscrit déposé le 6 novembre 1979.

1. Pour une bibliographie plus complète, se rapporter à ma note de 1979.

Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 4e sér., 2, 1980,
section C, nº 1 : 25-47.

Le genre *Rhinopteraspis* Jaekel (Vertébrés, Hétérostracés) du Dévonien inférieur : systématique, morphologie, répartition

par Alain Blieck *

Résumé. — L'auteur propose de regrouper dans le même genre, *Rhinopteraspis* Jaekel, 1919, les espèces *Palaeoteuthis dunensis* Roemer, 1855, *Pteraspis crouchi* Lankester, 1868, et *R. sanctacrucensis* nov. sp. d'après les caractères morphologiques des régions rostrale et préorale de la carapace et leur mode de croissance. Il analyse ensuite le polymorphisme des espèces concernées et passe en revue leur répartition géographique et stratigraphique.

Abstract. — The morphological characteristics and the growth type of the rostral and preoral regions of the shield lead the author to group the species *Palaeoteuthis dunensis* Roemer, 1855, *Pteraspis crouchi* Lankester, 1868, and *R. sanctacrucensis* nov. sp. in the same genus *Rhinopteraspis* Jaekel, 1919. Sexual dimorphism is reexamined in term of polymorphism. Geographical and stratigraphical distribution is reviewed.

Introduction

Au sein des Hétérostracés, l'ordre des Ptéraspidiformes est remarquablement homogène en ce qui concerne le nombre et la disposition relative des plaques principales de la carapace. C'est la forme et les proportions de ces plaques ainsi que le détail de leur ornementation qui fondent les diagnoses spécifiques et les regroupements génériques. La région orale et préorale de la partie ventrale de la carapace offre à cet égard un grand intérêt (White, 1956 ; Stensiö, 1958, 1964, 1968) mais est souvent incomplète ou totalement inconnue. C'est néanmoins sur les caractères de cette partie de la carapace qu'est fondée la diagnose de *Doryaspis* (N. Heintz, 1968 ; Denison, 1970) dont la plaque orale médiane est développée en pseudorostre ventral. Ce caractère, unique chez les Ptéraspidiformes, a conduit nombre d'auteurs à faire de *Doryaspis* le genre-type (et seul genre) de la famille des Doryaspididae (Doryaspidinae, Denison, 1970 ; Doryaspididae, Obruchev, 1964 ; Blieck, 1976). Tous les autres Ptéraspidiformes sont regroupés dans la famille des Pteraspididae.

La description de nouveau matériel de « *Belgicaspis* » *crouchi* de France (Goujet et Blieck, 1979), de *Rhinopteraspis dunensis* d'Allemagne (Blieck et Jahnke, *sous presse*) et du matériel-type de *Rhinopteraspis sanctacrucensis* nov. sp. de Pologne me conduit à considérer que la région préorale de ces trois espèces permet de les isoler des autres Ptéraspididés ; elle présente en effet une plaque préorale distincte, séparée de la lamelle ventrale du rostre par une suture. Ce caractère, unique chez les Ptéraspididés, justifie à mon avis le regroupement de ces trois espèces dans un seul genre, *Rhinopteraspis* Jaekel, 1919.

* *Institut de Paléontologie du Muséum national d'Histoire naturelle, LA12 du CNRS, 8 rue de Buffon, F-75005 Paris.*

Abréviations

BMNH : British Museum (Natural History), London (GB).
FPM : Faculté Polytechnique de Mons (B).
GLNW : Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld (D).
GPIMG : Geologisch-Paläontologisches Institut u. Museum der Universität, Göttingen (D).
IRSN : Institut Royal des Sciences Naturelles, Bruxelles (B).
LAG : Laboratorium Algemene Geologie, Leuven (B).
LPA : Laboratoire de Paléontologie Animale, Université de Liége (B).
MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (F).
PAN : Polska Akademia Nauk, Zaklad Paleobiologii, Warszawa (P).
RFWU : Rhein. Friedrich-Wilhelms Universität, Institut für Paläontologie, Bonn (D).

Abréviations des figures

bl, blisters ; *Br*, plaque branchiale ; *C*, plaque cornuale ; *ch.pr*, champ préoral ; cmd_{a-e}, commissures sensorielles transversales ; *cr.m*, crête médiane de *la.asc* ; *Dd*, disque dorsal ; *ép.d*, épine dorsale ; *if.c*, canal sensoriel infraorbitaire ; *L*, plaque latérale ; *la.asc*, lamelle postrostrale ascendante ; *la.d*, lamelle dorsale du rostre ; *la.l*, lamelle latérale de *PO* ; *la.sbr*, lamelle subrostrale ; *lc*, canal de la ligne latérale principale ; *l.ch*, limite de deux chevrons ; *ld*, canal sensoriel dorsal ; *O*, plaque orbitaire ; *Or*, plaques orales ; *P*, plaque pinéale ; *pic*, canal sensoriel pinéal ; *PO*, plaque préorale ; *R*, rostre ; *r.de*, rides de dentine ; *soc*, canal sensoriel supraorbitaire ; *sup*, surface ventrale préorale du rostre.

Le genre **RHINOPTERASPIS**

I. DÉFINITION, COMPOSITION

Heterostraci
Ordre Pteraspidiformes
Famille Pteraspididae
Genre *Rhinopteraspis* Jaekel, 1919

Définition : Ptéraspididés de taille moyenne à très grande (cf. tabl. I). Rostre long et effilé, à bords latéraux souvent concaves ; ornementation des lamelles dorsale et ventrale formée de rides de dentine disposées en chevrons, ouverts vers l'avant sur la lamelle dorsale, vers l'arrière sur la lamelle ventrale. Plaque préorale individualisée. Plaques cornuales réduites, étroites. Rides de dentine larges (3-6 ri/mm).

Espèce-type : *Palaeoteuthis dunensis* Roemer, 1855.

Autres espèces : *R. crouchi* (Lankester, 1868) ; *R. sanctacrucensis* nov. sp.

Remarque : Le nom générique *Rhinopteraspis* Jaekel, 1919, a priorité sur le nom *Belgicaspis* Zych, 1931, qui avait été créé pour désigner l'espèce *Pteraspis crouchi* Lankester, 1868.

Rhinopteraspis dunensis (Roemer, 1855)
(Fig. 6, 8, 10 ; pl. I, 1-3)

Palaeoteuthis Dunensis Roemer, 1855 : 72-74, pl. XIII.

Pour la synonymie voir en particulier Jaekel (1919), White (1956, 1960), Fahlbusch (1957), Tarlo (1961, *pro parte*), Blieck et Jahnke (*sous presse*).

Holotype : Spécimen RFWU n° 170 (pl. I, fig. 3 ; Roemer, 1855, pl. XIII).

Remarque

La Commission Internationale de Nomenclature Zoologique (Hemming, 1957) a validé le nom de genre *Rhinopteraspis* Jaekel, 1919, et désigné *Palaeoteuthis dunensis* Roemer, 1855, comme espèce-type. Cependant Tarlo (1961 : 368-370) en fait un synonyme de *Steganodictyum cornubicum* McCoy, 1851. Si Tarlo (1961) a raison, le nom spécifique *cornubicum* a donc priorité et le terme binominal devient *Rhinopteraspis cornubica* (McCoy, 1851). Néanmoins, comme le souligne Denison (1970 : 8), l'espèce nominale type reste *Palaeoteuthis dunensis* Roemer, 1855, qui est alors synonyme de *R. cornubica* (McCoy, 1851) *sensu* Tarlo, 1961 (cf. aussi Stensiö, 1964 ; Obruchev, 1964).

A mon avis, cette nomenclature crée la confusion pour deux raisons :

1. Le lectotype de *R. cornubica* choisi par Tarlo (1961 : 370 et pl. I) ne permet absolument pas de différencier le taxon. Il s'agit d'un fragment de disque dorsal (?) portant environ 3 ri/mm. Cette pièce n'est pas caractéristique, l'ornementation n'ayant de valeur diagnosique qu'à condition que les rides de dentine ne soient pas usées (White, 1956 : 8 ; Novitskaya, 1971 ; Blieck, 1976), ce qui n'est pas le cas du spécimen en question. Il pourrait tout aussi bien s'agir d'un fragment de *Protaspis* (cf. White, 1956 : 4).

2. Le nom « *Pteraspis cornubica* » a été donné à tous les grands Pteraspididae des Dartmouth Slates de Cornouailles et correspond à une espèce collective. Ces niveaux dévoniens ont livré un abondant matériel inédit que White (1956 : 4) a provisoirement attribué à *Rhinopteraspis dunensis*, *Althaspis leachi* et une espèce de *Protaspis* [cf. aussi House *et al.* (1977 : 23) pour la Cornouailles, ainsi que Dineley (1966) et Orchard (*in* : House *et al.*, (1977 : 21) pour les niveaux équivalents du Sud Devon]. On y trouve également *Steganodictyum carteri* McCoy, 1851, qui serait en fait un *Drepanaspis* (Tarlo, 1965 : 36-37 et pl. VIII, fig. 1).

Dans ces conditions et dans l'attente d'une étude du matériel de Cornouailles, je conserve le nom *Rhinopteraspis dunensis* (Roemer, 1855) pour l'espèce définie ci-dessous.

Diagnose : Espèce grande à très grande (cf. tabl. I). Plaque rostrale beaucoup plus longue que large (laR/LoR = 0,14-0,21) à suture postérieure présentant un petit processus médian dirigé vers l'arrière. 3-6 ri/mm sur la partie centrale des différentes plaques. Suture antérieure de la plaque préorale à contour trapézoïdal.

Définition

Plaque rostrale (cf. diagnose). Plaque pinéale en V à angle aigu. Plaques orbitaires à processus antérieur court, à processus postérieur long, à processus médian long et toujours

en contact avec la plaque pinéale ; cette suture est convexe vers l'extérieur. Plaques branchiales longues et étroites, portant une carène longitudinale latérale. (Plaques cornuales inconnues.) Disque dorsal étroit présentant de chaque côté, vers le tiers postérieur, une sinuosité au niveau des ouvertures branchiales. Épine dorsale très longue et effilée. Bord antérieur de la plaque préorale à contour trapézoïdal. Disque ventral étroit à bords latéraux sinueux. Rides de dentine larges (3-6 ri/mm sur la partie centrale des différentes plaques ; jusqu'à 8 ri/mm sur le bord des plaques et sur les écailles), à bords crénelés.

Mesures : cf. tableau I.

Tableau I. — Mesures (en mm) et indices du bouclier dorsal et du disque ventral de *Rhinopteraspis crouchi* et de *R. dunensis* d'après Roemer (1855), Leriche (1924), H. Schmidt (1933), Fahlbusch (1957, 1966), W. Schmidt (1959), White (1960, 1961, 1973) et les observations de l'auteur.

	R. crouchi	*R. dunensis*
laR	3,5-19	6-60
LoR	13-56	42-314
laR/LoR	0,22-0,75	0,14-0,21
laD	20-40	8,5-100
LoD	20-70	17-160
laD/LoD	0,56-0,74	0,46-0,74
laT/LoT	(0,46)	(0,27)
LoR/LoT	(0,40)	(0,48)
LoD/LoT	(0,59)	(0,51)
LoO	15-25	23-68
LoO/LoT	(0,27)	(0,16)
LoB	31-45	46-90
LoB/LoT	(0,47)	(0,29)
LoC	18	?
LoC/LoT	(0,15)	?
laV	12-31	8-80
LoV	20-76	26-165
laV/LoV	0,53-0,57	0,30-0,50
ri/mm	5-6	3-6 (→ 8)

Les nombres entre parenthèses sont évalués d'après les reconstitutions (fig. 8-9) ; les autres nombres sont tirés des spécimens figurés ou signalés par les différents auteurs. Les mesures laT et LoT ne sont pas fournies parce qu'on ne connaît pas de carapace complète des espèces concernées.

Rhinopteraspis crouchi (Lankester, 1868)
(Fig. 5, 9, 10 ; pl. I, 4-5)

Pteraspis Crouchii [Salter, MS] Lankester, 1868 : 30-31 ; pl. III ; pl. IV, fig. 4 ; pl. VI, fig. 4, 7, 8 ; pl. VII, fig. 4, 8, 11, 14.

Pour la synonymie voir en particulier Leriche (1906), Zych (1931), White (1935, 1961, 1973), Denison (1967, 1970), Novitskaya (1975), Goujet et Blieck (1979).

Lectotype : Spécimen du Ludlow Museum (Lankester, 1868, pl. III, fig. 8) désigné par White (1935 : 450).

Remarque : Denison (1967 : 34 ; 1970 : 8) avait déjà suggéré de rapporter l'espèce *crouchi* au genre *Rhinopteraspis* à cause de la morphologie de la région préorale.

Diagnose : Espèce de taille moyenne (cf. tabl. I). Plaque rostrale plus longue que large (laR/LoR = 0,22-0,75), à suture postérieure régulièrement convexe vers l'arrière. Extrémité antérieure du rostre souvent retroussée. 6 ri/mm environ sur les plaques et les écailles. Plaque préorale bien individualisée, triangulaire, avec un champ préoral orné de petits tubercules alignés transversalement.

Définition

Plaque rostrale (cf. diagnose). Plaque pinéale semi-lunaire ou en V à angle souvent obtus. Plaques orbitaires à processus postérieur assez long et processus médian en contact ou non avec la plaque pinéale. Plaques branchiales longues et étroites. Ouvertures branchiales petites. Plaques cornuales courtes et très étroites. Disque dorsal plus long que large, à bords latéraux régulièrement convexes vers l'extérieur. Épine dorsale assez courte. Plaque préorale (cf. diagnose). Une rangée de plaques orales petites et pointues. Une rangée de plaques postorales pentagonales et de plaques latérales trapézoïdales. Disque ventral plus long que large, à contour heptagonal et bords latéraux droits ou légèrement courbes. Rides de dentine assez larges (environ 6 ri/mm), à bords crénelés.

Mesures : cf. tableau I.

Rhinopteraspis sanctacrucensis nov. sp.
(Fig. 7)

Espèce nouvelle fondée sur deux spécimens dont l'un a été décrit sous le nom de *Rhinopteraspis cornubica* (Mc Coy) par Tarlo (1961, fig. 1, fig. 2 c-d et pl. II) et refiguré par Stensiö (1964, fig. 93).

Derivatio nominis : *Rhinopteraspis* des monts de Sainte-Croix (Pologne).
Holotype : spécimen PAN n° D 1145 (fig. 7 ; Tarlo, 1961, pl. II).
Matériel : Une plaque préorale isolée (BMNH n° P 52052b) en plus de l'holotype.
Stratum typicum : « Placoderm Sandstone » (Emsien).
Locus typicus : Daleszyce, près de Kielce, monts de Sainte-Croix, Pologne.

Diagnose : Espèce très grande (laR = 44 mm environ). Plaque préorale très grande (largeur = 22-29 mm ; longueur ≥ 31 mm), triangulaire, dont la lamelle subrostrale est ornée de rides de dentine longitudinales ; lamelle postrostrale ascendante longue et portant une crête médiane nette. Rides de dentine assez larges (5-6 ri/mm sur la face ventrale du rostre et sur la plaque préorale).

Description et discussion

L'espèce n'est connue que par deux spécimens (signalés par Tarlo, 1957 : 228) dont l'un a été décrit par Tarlo (1961 : 371-374) sous le nom de « *Rhinopteraspis cornubica* ».

Cette pièce est un moule externe naturel de la partie proximale ventrale d'un rostre avec la plaque préorale et les processus antérieurs des deux plaques orbitaires (*O*, fig. 7). La description est fondée sur le moulage de ce spécimen (fig. 7). La morphologie de la lamelle ventrale du rostre est du même type que celle de *R. dunensis* et de *R. crouchi* : elle est limitée postérieurement par une suture et non par une lamelle postrostrale ascendante. Une plaque préorale (*PO*, fig. 7), dont la lamelle subrostrale (*la.sbr.*) est ornée de rides de dentine longitudinales, lui fait suite. Cette plaque est plus longue et plus étroite que celle de *R. crouchi* (*PO*, fig. 5 et pl. 1, 4) et se termine par une lamelle ascendante postrostrale (*la. asc*, fig. 7) plus développée que celle de *R. crouchi*.

Le second spécimen que je rapporte à *R. sanctacrucensis* (BMNH n° P 52052b) est une plaque préorale isolée dont la surface est usée. Il s'agit d'une pièce encore plus grande que l'holotype puisqu'elle mesure 29 mm en largeur et plus de 30 mm en longueur.

Remarques

Obruchev (1964, pl. II, fig. 4-5) attribue à *Rhinopteraspis* deux rostres du Siegénien d'URSS. Par leur forme et leurs dimensions, ces spécimens semblent être des représentants de l'espèce *R. crouchi* (22-23, fig. 10).

Denison (1970 : 5-8), se fondant sur les caractères de la région branchiocornuale, suppose que l'espèce *Protaspis priscillae* Denison, 1953, peut être attribuée à *Rhinopteraspis*. Cependant, l'ouverture branchiale de l'holotype (Denison, 1970, fig. 2) est différente de celle de *Rhinopteraspis* (Fahlbusch, 1957) et, comme le souligne White (1961 : 270), le spécimen en question est très incomplet. La région orbitopinéale de *P. priscillae* Denison (1953, fig. 82-83) est également différente de celle de *Rhinopteraspis* et ses canaux sensoriels dorsaux (*mdl*, Denison, 1953, fig. 83) sont parallèles alors qu'ils divergent sur les disques dorsaux de *Rhinopteraspis* (fig. 8-9.) Autrement dit, *P. priscillae* Denison reste d'attribution générique incertaine.

Enfin, l'espèce *Pteraspis dewalquei* Fraipont, 1908, fondée sur un seul spécimen, a été rapprochée de *Rhinopteraspis* par White (1956 : 6 et fig. 5) puis remise dans le genre *Pteraspis* (White, 1960 : 8-14 et fig. 3). Le spécimen en question (LPA n° 5045) est dans un mauvais état de conservation : il s'agit essentiellement d'un moule interne dont la région branchio-cornuale droite est incomplète. Cependant, la forme et les proportions de la plaque pinéale et du disque dorsal sont compatibles avec celles d'*Althaspis leachi*, en particulier avec celles des spécimens de Paliseul (LAG n° 1-5, Asselberghs, 1955). Il me semble donc que *P. dewalquei* Fraipont, 1908, est synonyme de *Althaspis leachi* (White, 1938) (cf. Blieck et Jahnke, *sous presse*).

II. RÉGION PRÉORALE

Sur *R. crouchi*, la base de la surface ventrale du rostre est occupée par une plaque préorale triangulaire (White, 1956, fig. 1 ; 1960 : 8, note 14 ; 1973, fig. 25 ; Goujet et Blieck, 1979, fig. 3 B). Cette plaque préorale présente, à l'avant et latéralement, des rides de dentine parallèles au bord de la plaque (*la.l*, fig. 5), et à l'arrière un champ préoral

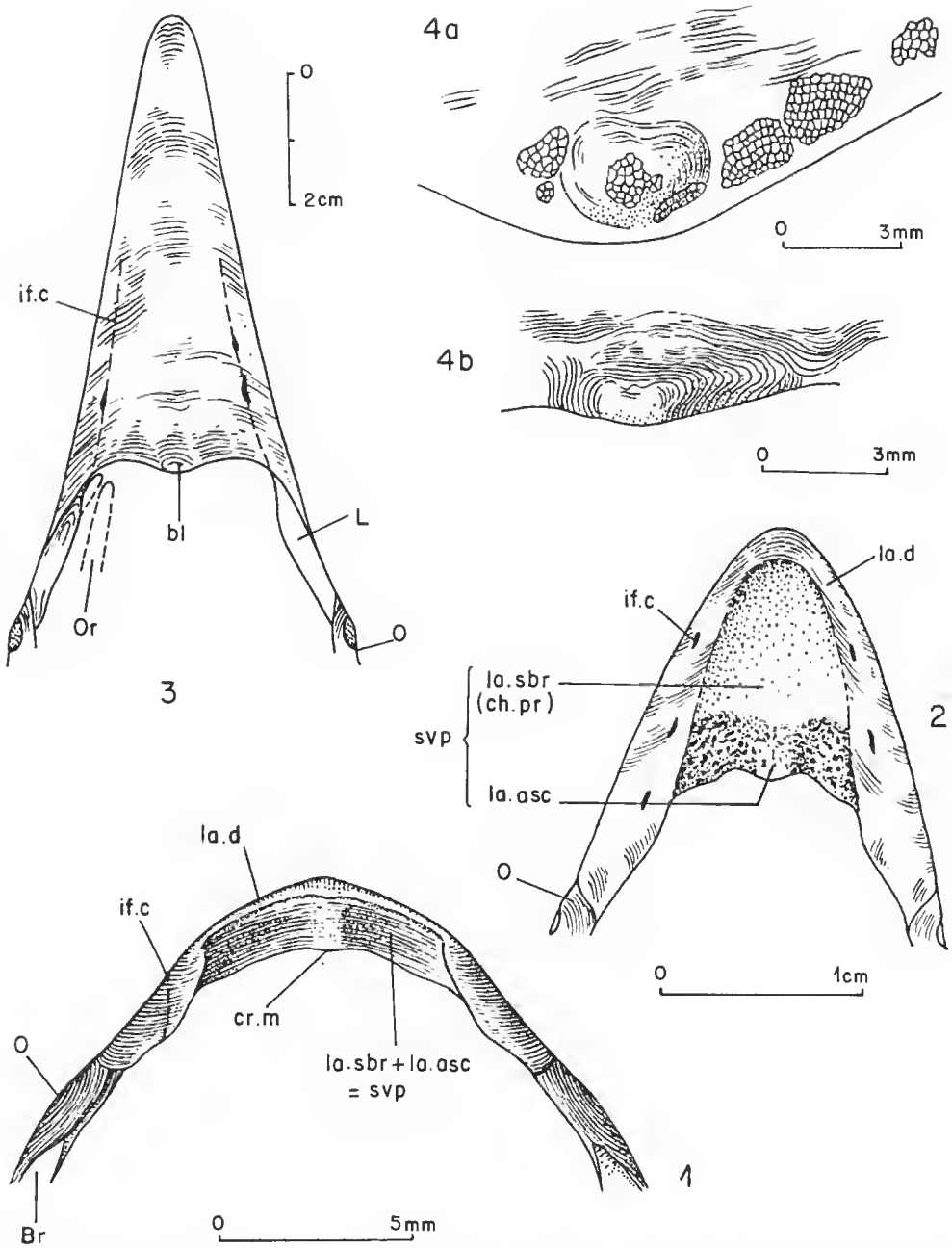

Fig. 1-4. — Reconstitution de la lamelle ventrale du rostre de quelques Pteraspididae : 1, *Protopteraspis primaeva* (Kiaer) d'après Stensiö (1964, fig. 43 A), × 5 environ ; 2, *Pteraspis rostrata* (Agassiz) d'après White (1935, fig. 1a et 41-47 ; 1956, fig. 2), × 2,7 environ ; 3, *Althaspis leachi* (White) d'après les spécimens BMNH n° P 18045-18047 (cf. White, 1938, fig. 3-5 ; 1956, fig. 3), × 1 environ ; 4 *Althaspis leachi* (White), détail de la lamelle postrostrale ascendante des spécimens BMNH n° P 18045, (a) et 18047 (b) montrant des « blisters », × 5 environ.

limité postérieurement par une lamelle ascendante postrostrale (*la.asc*) et orné de petits tubercules de dentine alignés transversalement (*la.sbr*). Ainsi cette plaque a-t-elle les mêmes caractères que la surface ventrale préorale (*scp*, fig. 1-2) de la plaque rostrale des Pteraspididae à champ préoral [cf. *Pteraspis rostrata* (White, 1935, fig. 1-4 et 6), *Mylopteraspis gracilis* Stensiö (1958, fig. 139 ; 1964, fig. 41 ; Novitskaya, 1975 : 82-83), *M. robusta* Stensiö (1958, fig. 156 ; 1964, fig. 58), *Podolaspis lerichei* (« *Plesiopteraspis* » sp., Stensiö, 1958, fig. 148 A-B ; 1964, fig. 50 A-B ; = *Podolaspis lerichei in* Tarlo, 1961 : 381-382 ; Novitskaya, 1975 : 81-82), *P. goujeti* Blieck, 1976, *P. gracilis* (« *Parapteraspis* » *gracilis*, Stensiö, 1958, fig. 155 ; 1964, fig. 57 ; = *Podolaspis gracilis in* Novitskaya, 1975 : 82), *Pteraspis dobrowlanyensis* Stensiö (1958, fig. 151 ; 1964, fig. 53)].

En outre, la partie rostrale ventrale du canal sensoriel infraorbitaire (*if.c*, fig. 1-6) a le même parcours sur la partie ventrale du rostre de *Rhinopteraspis crouchi* (White, 1973, fig. 25 et 33 ; Goujet et Blieck, 1979, fig. 3 B) que sur les bords ventrolatéraux de la lamelle dorsale du rostre de *Pteraspis rostrata* (White, 1935, fig. 44 et 82 ; 1956, fig. 2), de *Podolaspis lerichei* (« *Plesiopteraspis* » sp., Stensiö, 1964, fig. 50 B), de *P. gracilis* (« *Parapteraspis* » *gracilis*, Stensiö, 1964, fig. 57), de *Mylopteraspis robusta* (Stensiö, 1964, fig. 58).

Ainsi, le rostre de *R. crouchi* n'est pas l'homologue strict de la plaque rostrale des autres Pteraspididae mais seulement de la lamelle dorsale de cette plaque, la plaque préorale de *R. crouchi* étant l'homologue de la lamelle ventrale de la plaque rostrale de ces Pteraspididae. Cette plaque préorale est déjà bien distincte sur les jeunes individus (White, 1973, fig. 15). Elle a été trouvée isolée dans le matériel du Dévonien inférieur de l'Artois (Goujet et Blieck, 1979, fig. 3 C).

La région préorale de *Rhinopteraspis dunensis* présente une morphologie comparable à celle de *R. crouchi*. En effet, sur tous les spécimens de *R. dunensis* montrant la lamelle ventrale du rostre, cette lamelle se termine à l'arrière non par une lamelle postrostrale ascendante mais par une suture qui limite postérieurement le dernier chevron de rides de dentine (fig. 6 ; pl. I. 1 ; W. Schmidt, 1959, fig. 8, 10 ; pl. 2, fig. 5 ; pl. 4, fig. 2). Il existe donc vraisemblablement, à l'arrière de la lamelle ventrale du rostre de *R. dunensis*, une plaque préorale dont la suture antérieure épouse fidèlement la suture postérieure de la lamelle ventrale du rostre (cf. W. Schmidt, 1959, pl. 4, 2 ; Blieck et Jahnke, *sous presse*).

Quant à *R. sanctacrucensis* nov. sp., sa région préorale présente également une plaque préorale (*PO*, fig. 7) qui a été décrite sous le nom de « single synchronomorial unit » (Tarlo, 1961 : 370 ; fig. 1 et pl. II). A l'avant de la lamelle ascendante (*la.asc*, fig. 7), la lamelle subrostrale (*la.sbr*) porte des rides de dentine longitudinales (*pre.or.fld*, Tarlo, 1961, fig. 1 ; *la.sbr.p*, Stensiö, 1964, fig. 93).

Remarque

L'holotype de *R. sanctacrucensis* présente une particularité : la lamelle ascendante postrostrale porte une rangée de 6 « blisters » (*bl*, fig. 7) interprétés par Tarlo (1961, fig. 1) comme des plaques orales écrasées sur le rostre (soi-disant 7). Il n'y a aucune symétrie dans leur répartition, contrairement à ce qu'affirme Tarlo (1961 : 373) mais ces blisters portent effectivement des rides de dentine (5 ou 6 ri/mm comme sur la lamelle subrostrale). Ils évoquent ceux qui ont été décrits chez *Canadapteraspis* Dineley et Loeffler (1976, fig. 48 et 50 ; pl. 16, fig. 3 et 5).

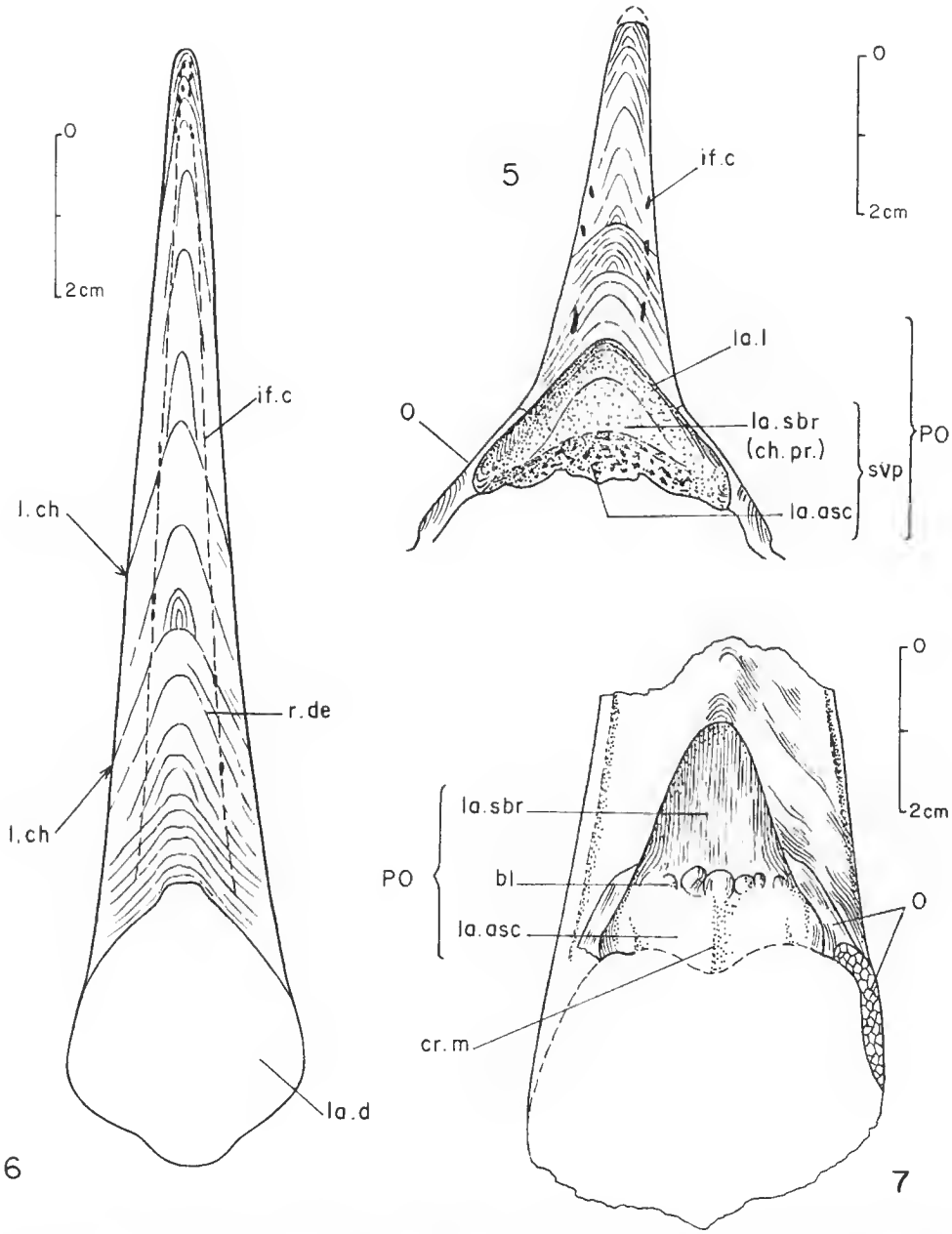

Fig. 5-7. — Région préorale du rostre de *Rhinopteraspis* : 5, *Rhinopteraspis crouchi* (Lankester) d'après White (1956, fig. 1 ; 1973, fig. 25), × 1 environ ; 6, *Rhinopteraspis dunensis* (Roemer) d'après les spécimens GPIMG n° 811-2 et 6 et GLNW n° Sg OR 23 (cf. W. Schmidt, 1959, fig. 8), × 1 environ ; 7, *Rhinopteraspis sanctaecrucensis* nov. sp. d'après le moulage BMNH n° P 52052a (cf. Tarlo, 1961, pl. II), × 1 environ.

La lamelle ascendante postrostrale de la surface ventrale du rostre d'*Althaspis leachi* porte parfois aussi une rangée de blisters irréguliers (spécimens BMNH n° P 18045-18047, fig. 4, a-b) interprétés soit comme de petites plaques fusionnées au rostre (White, 1956, fig. 3 ; 1960 : 8, note 14) soit comme des plaques orales écrasées sur ce rostre (Allen *et al.*, 1968 ; 145 et fig. 2, b-c). Ces blisters n'ont rien à voir avec des plaques orales ; celles-ci sont situées en arrière de la lamelle ventrale du rostre en particulier sur le spécimen BMNH n° P 18046 (*Or*, fig. 3 et White, 1938, fig. 5). En tout cas, ils ne sont pas comparables aux plaques orales décrites chez *Mylopteraspis robusta* Stensiö (cf. Tarlo, 1961 : 373).

Ces blisters ne semblent pas avoir eu de rôle spécifique mais correspondent simplement à des « bourgeons » de dentine secondaires apparus dans une région saillante du rostre (à l'avant de la bouche) exposée tant à des blessures mécaniques qu'à l'infection microbienne (cf. Ørvig, 1968 ; Denison, 1973). Il s'agirait donc de véritables « cicatrices ». De tels remaniements semblent d'ailleurs se situer préférentiellement sur le bord des différentes plaques de la carapace (par exemple sur le bord du disque dorsal de *R. dunensis* (spécimen GPIMG n° 811-10b) ou de *Canadapteraspis thymostomata* Dineley et Loeffler (1976, fig. 47) (cf. aussi Denison, 1973).

III. CROISSANCE DU ROSTRE DE *RHINOPTERASPIS* ET DES AUTRES PTERASPIDIDAE

Le rostre de *R. crouchi* et de *R. dunensis* porte une ornementation caractéristique en chevrons (cf. « *Pteraspis* » *crouchi*, Lankester, 1868, pl. III ; « *Belgicaspis* » *crouchi*, White, 1956, fig. 1 ; 1973, fig. 24-25 et 31-33 ; Goujet et Blieck, 1979, pl. 23, fig. 2 et 5-7 ; *R. dunensis*, Fahlbusch, 1957, fig. 12-13 et Beil. 4 ; Blieck et Jahnke, *sous presse* ; « *R. cornubica* », Tarlo, 1961, fig. 3c) correspondant à un mode de croissance particulier. Ce caractère isole *Rhinopteraspis* des autres Pteraspididae parmi lesquels on peut définir trois modes différents de croissance du rostre :

1. Chez les Pteraspididae sans champ préoral et sans plaque préorale (*Protopteraspis*...), la surface ventrale préorale du rostre est couverte de rides de dentine complètes et transversales, en continuité avec celles de la lamelle dorsale (fig. 1, 3). Ces rides sont toutes parallèles entre elles (sauf au voisinage des pores externes des canaux sensoriels ; fig. 1-3). La plaque rostrale devait donc se développer à partir d'un seul primordium (Stensiö, 1964 : 206-207) par apposition marginale et centripète de rides de dentine (Denison, 1973).

Cette plaque montre parfois des « stries de croissance » (« Randlange », Fahlbusch, 1957 : 17-19 ; « growth lines », Denison, 1960 : 575 ; « growth stages », White, 1973 : 12 ; *cf.* aussi Denison, 1973) correspondant à des accélérations de la croissance (Fahlbusch, 1957 ; White, 1973 ; Dineley et Loeffler, 1976) plutôt qu'à des ralentissements voire des arrêts de celle-ci.

2. Chez les Pteraspididae à champ préoral mais sans plaque préorale (*Pteraspis*, *Podolaspis*, *Canadapteraspis*, ...), les rides de dentine de la lamelle dorsale du rostre sont également toutes parallèles entre elles et, sur le champ préoral (*ch.pr*, fig. 2), les petits tubercules de dentine sont souvent alignés transversalement, dans le prolongement des rides de dentine

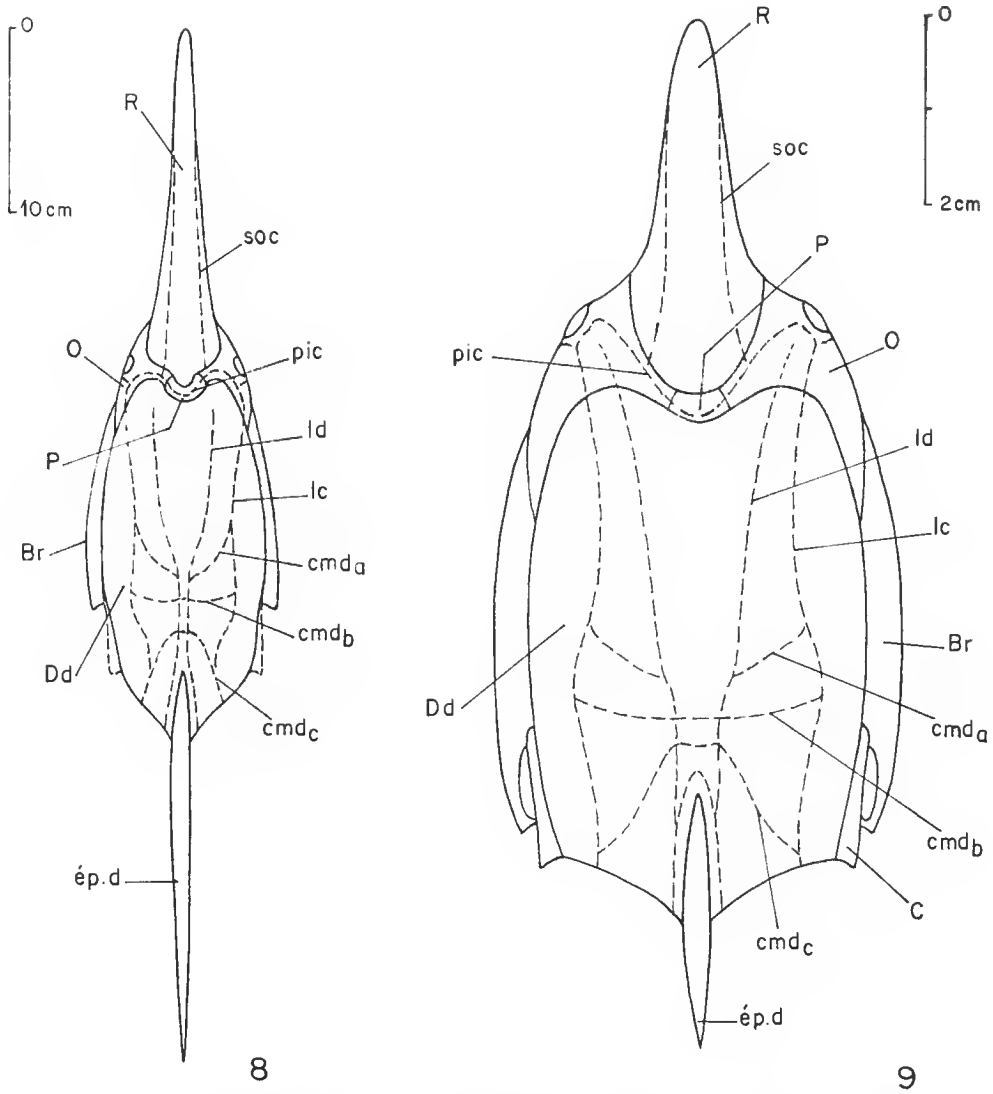

Fig. 8-9. — Reconstitution de la face dorsale du bouclier dorsal de *Rhinopteraspis* : 8, *Rhinopteraspis dunensis* (Roemer) d'après Gross (1933), Fahlbusch (1957) et les observations de l'auteur (plaques cornuales hypothétiques), × 1/4 environ ; 9, *Rhinopteraspis crouchi* (Lankester) d'après White (1935, 1956, 1973), × 1,2 environ.

des bords ventro-latéraux de la lamelle dorsale (cf. *Plesiopteraspis* sp. et *Pteraspis* sp., Stensiö, 1964, fig. 50 A et 51 A-B ; *Podolaspis goujeti* Blieck, 1976 ; *Canadapteraspis* Dineley et Loeffler, 1976, fig. 44, 48, 50 et pl. 16, fig. 3, 5). Le rostre de ces Pteraspididae devait donc également se développer à partir d'un seul primordium par apposition marginale et centripète de rides de dentine. Sa croissance pouvait aussi accuser des accélérations

puisqu'on observe parfois des « stries de croissance » sur la lamelle dorsale *et* sur le champ préoral (cf. par exemple *P. rostrata in* White, 1935, fig. 43-44).

Cependant le champ préoral porte une ornementation différente de celle de la lamelle dorsale du rostre. Ceci peut être dû au fait que, dans cette région de la surface ventrale préorale (*svp*, fig. 2), l'os dermique se formait plus profondément dans le tégument. Ainsi, sur le champ préoral (*ch.pr*), les éléments osseux primaires (« lepidomoria », Stensiö, 1958, 1961, 1964 ; « odontodes », Ørvig, 1977), qui sur les autres parties du rostre fusionnent pour former des rides de dentine continues, restent ici séparés ou fusionnent incomplètement, donnant des rides « en pointillé ».

3. Chez *Rhinopteraspis*, on a deux éléments individualisés, séparés par une suture : le rostre et la plaque préorale, qui se développaient indépendamment l'un de l'autre peut-être à partir de deux primordiums différents. D'autre part le rostre présente des zones de croissance, les chevrons, telles que les rides de dentine ne sont pas parallèles entre elles d'un chevron à l'autre ; la croissance du rostre se faisait vraisemblablement par épisodes successifs, chaque épisode correspondant à un chevron. Les rides de dentine du chevron le plus postérieur moulent ventralement la plaque préorale et dorsalement les plaques orbitaires et pinéale.

Les représentants du genre *Rhinopteraspis* sont les seuls, parmi tous les Pteraspididae, à posséder ce type de rostre qui semble donc être un caractère apomorphe du genre. L'état plésiomorphe du même caractère serait ainsi représenté par le dispositif de type *Protopteraspis* qui se retrouve chez d'autres Pteraspididae (certains *Protaspis*) et chez d'autres Hétérostracés. Par exemple, la lamelle ventrale de la région rostrale des Cyathaspidiformes est courte et couverte soit de rides de dentine parallèles au bord du bouclier (cf. *Poraspis polaris* Kiaer et Heintz, 1935, pl. 26, fig. 1) soit de petits tubercules alignés (cf. *Allocryptaspis laticostata*, Denison, 1964, fig. 92) ; chez *Lepidaspis serrata* également, le rebord ventral de la région rostrale est de ce type (Dineley et Loeffler, 1976, pl. 28, fig. 3). D'autre part, il semble aisé de passer d'une plaque rostrale de type *Protopteraspis* (courte et issue d'un seul primordium) à une plaque de type *Rhinopteraspis* (longue et issue de deux primordiums). On pourrait ainsi reconnaître trois états successifs dans l'acquisition de la morphologie des régions rostrale et préorale des Pteraspididae :

1. Un stade ancien, « primitif », avec une plaque rostrale courte et large, à surface ventrale préorale réduite, sans champ préoral (*Protopteraspis*). La croissance de cette plaque se fait à partir d'un seul primordium. L'absence de champ préoral se retrouve dans la lignée *Althaspis* caractérisée quant à elle par la tendance générale à l'allongement, en particulier de la plaque rostrale.

2. Un stade où la plaque rostrale est moyennement longue, à surface ventrale préorale développée, avec un champ préoral. La croissance du rostre se fait aussi à partir d'un seul primordium mais, au niveau du tégument préoral, l'os se forme plus profondément (*Pteraspis*, *Mylopteraspis*, *Podolaspis*, *Canadapteraspis*, ...). Cette tendance à l'acquisition d'un champ préoral se retrouve chez *Protaspis* (*sensu* Denison, 1970). Ainsi *Protaspis* (*Protaspis*) *brevispina* a une plaque rostrale assez longue avec une surface ventrale préorale bien développée, surélevée, à ornementation réticulée (*p.f. in* Denison, 1970, fig. 9) alors que les autres espèces de *Protaspis* ont une surface ventrale préorale réduite (de type *Protopteraspis*).

3. Un stade avec un rostre et une plaque préorale séparés. La plaque préorale a une surface ventrale préorale bien développée avec un champ préoral. Cette région croît à partir de deux primordiums (*Rhinopteraspis*).

Autrement dit, c'est le mode de croissance à un seul primordium qui constituerait l'état plésiomorphe et celui à deux primordiums l'état le plus apomorphe (et non le contraire, Stensiö, 1964 : 207).

En outre, la polarité du morphocline décrit ci-dessus est corroborée par la séquence des Pteraspididae dans de nombreuses séries sédimentaires du Dévonien inférieur où l'on note l'apparition successive des genres *Protopteraspis*, *Pteraspis* (ou *Podolaspis*) et *Rhinopteraspis* (au Spitsberg, Blieck et Heintz, 1979 ; en Grande-Bretagne, Ball et Dineley, 1961 ; en France et en Belgique, White, 1956 ; en Allemagne, W. Schmidt, 1959 ; etc.).

IV. POLYMORPHISME DES ROSTRES DE *RHINOPTERASPIS*

A la suite des récoltes faites dans les gisements de Grande-Bretagne, il semblait que les échantillons de rostres de *R. crouchi* se répartissaient en deux lots, l'un de spécimens courts et larges, l'autre de rostres longs et étroits. Ceci avait été interprété comme un dimorphisme sexuel (White, 1961, 1973), une hypothèse déjà avancée pour certains Cyathaspidiformes (Patten, 1912 ; Kiaer, 1932 ; Kiaer et Heintz, 1935).

En fait, l'analyse graphique de l'ensemble du matériel de *R. crouchi* (en particulier des rostres, assez souvent bien conservés) montre que l'on a affaire non pas à deux lots bien séparés mais à toute une série de variants allant des plus petits aux plus grands (fig. 10A). Ceci avait déjà frappé certains auteurs qui avaient créé un certain nombre de « variétés » morphologiques (*Pteraspis crouchi forma typica*, *P. crouchi* var. *mattockensis*, *P. crouchi* var. *heightingtonensis* White, 1935 ; *P.* (*Belgicaspis*) *crouchi*, White, 1961 ; *P.* (*B.*) *crouchi* var. *simus* White, 1973 ; *P.* (*P.*) *crouchi* var. *emmarichterae* W. Schmidt, 1954).

A mon avis, ces variants correspondent à différents stades ontogéniques. Le problème du dimorphisme sexuel reste en suspens car je ne pense pas qu'il soit possible à l'heure actuelle de distinguer les mâles des femelles d'Hétérostracés en l'absence de caractères sexuels identifiables telles que les pièces génitales [comme chez les Ptyctodontes par exemple (cf. Miles, 1967)]. Le fait que, dans certains gisements, les échantillons de *R. crouchi* semblent se répartir en deux lots peut alors être imputé soit à un tri lors de l'enfouissement des cadavres, soit aux conditions de fossilisation, soit aux conditions de récolte sur les gisements (ou à l'ensemble de ces trois facteurs).

L'écart minimum-maximum est également très important chez *R. dunensis* (fig. 10B et Fahlbusch, 1957, Beil. 4) où les plus petits rostres ont une longueur voisine de 40 mm alors que les plus grands dépassent 220 mm (soit presque 6 fois plus long !) [1].

D'autre part les limites de variation des deux espèces se chevauchent légèrement (fig. 10). Ainsi le spécimen BMNH n° P 19141 (White, 1973, fig. 24-25) évoque *R. dunensis*

1. Un tel rostre appartenait d'ailleurs à un animal dont la longueur hors-tout (bouclier + tronc + caudale) pouvait dépasser un mètre !

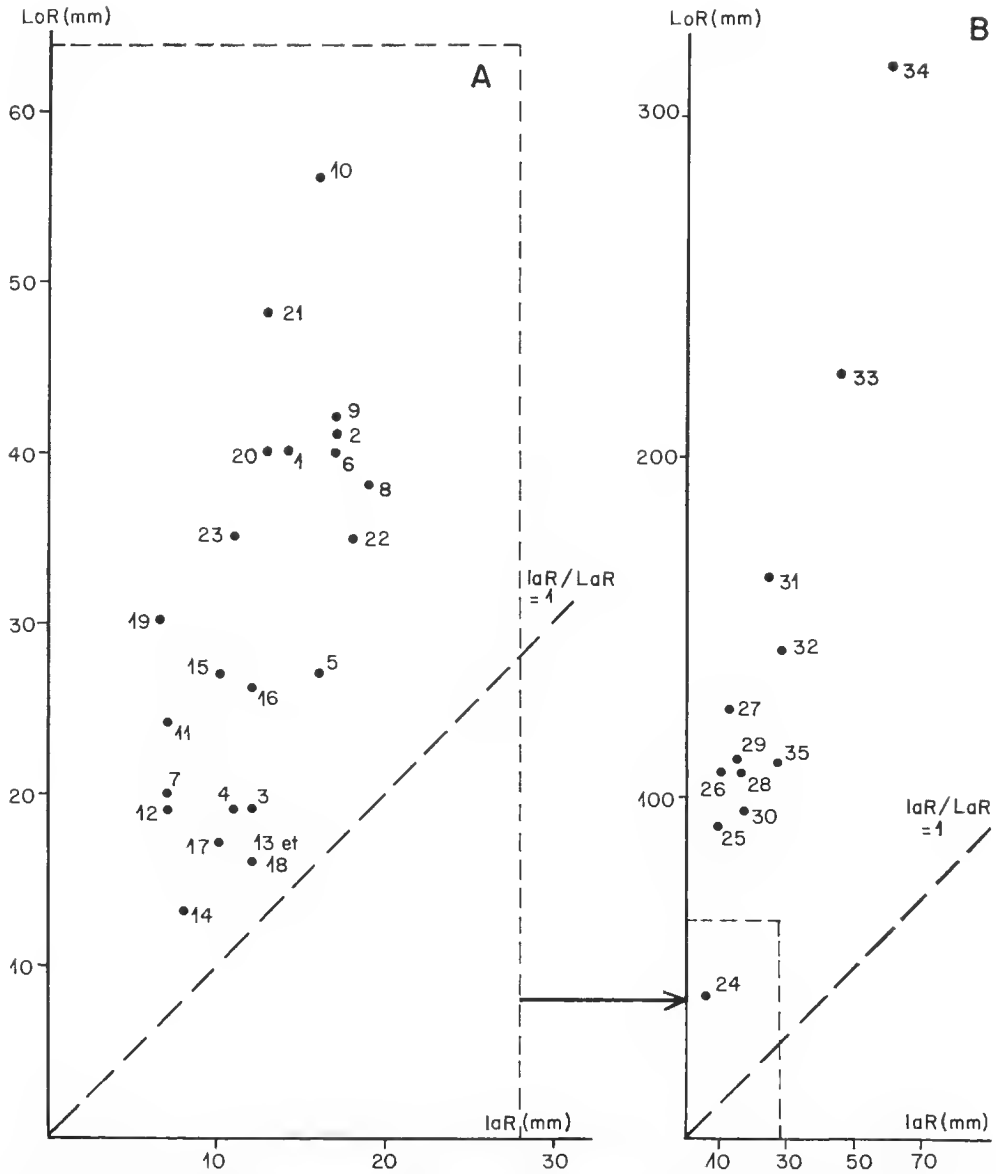

Fig. 10. — Diagrammes de répartition des rostres de *Rhinopteraspis crouchi* (A) et *R. dunensis* (B) en fonction de leur largeur (*laR*) et de leur longueur (*LoR*).

1-14 d'après White (1935, fig. 17-18 ; 1961, fig. 6-8 et 11 ; 1973, fig. 21-24 et 26-29) ; 15-18 d'après les spécimens MNHN n° LIE 001, 037, 005, et 006 (Liévin fosse 6, Schistes et Grès de Pernes ; Artois, France) ; 19 d'après le spécimen IRSN n° EFP 1325 (Vitrival, Assise de Fooz ; Ardenne, Belgique ; cf. Leriche, 1924, pl. III, fig. 1) ; 20 d'après le spécimen LAG n° 1 (Zweifall ; Hautes Fagnes, Allemagne) ; 21-23 d'après Obruchev (1964, pl. II, fig. 3-5) ; 24-34 d'après Fahlbusch (1957, Beil. 4) ; 35 d'après les spécimens GPIMG n° 811-1b et 3b (Betzdorf-Kirchen, Gilberg Schichten ; Siegerland, Allemagne).

par sa taille et ses proportions (laR/LoR = 0,28 ; 10, fig. 10) mais sa morphologie est typiquement celle de *R. crouchi* (cf. spécimen MNHN n° LIE 009, pl. 1, 4). Les spécimens d'URSS (21-23, fig. 10 ; Obruchev, 1964, pl. II, fig. 3-5) entrent également dans les limites de variation de *R. crouchi*.

Quant à *R. sanctacrucensis*, les deux spécimens connus montrent qu'il s'agit d'une espèce de très grande taille (laR = 44 mm) dont les dimensions atteignent celles des plus grands individus de *R. dunensis* (*cf.* en particulier Fahlbusch, 1957, Beil. 4, spécimen n° 101 ; W. Schmidt, 1959, fig. 8, spécimen GLNW n° SgOR65).

Un tel polymorphisme semble être la règle chez les Pteraspididae. On le retrouve en effet chez *Protaspis* (Denison, 1973), *Althaspis* (White, 1938 ; Allen *et al.*, 1968) et *Pteraspis* (White, 1935). Il convient néanmoins d'être prudent dans son interprétation car, si la plus grande part des variations observées paraît être due à l'ontogenèse, il est difficile voire impossible d'apprécier les variations entre adultes. Comme les Hétérostracés semblent bien être des animaux à croissance continue (cf. Denison, 1973), seules les dimensions maximales seraient significatives, de grands spécimens ne pouvant pas appartenir à de petites espèces (*cf.* White, 1956 : 6).

Remarque

Dans certains gisements, la taille moyenne des différentes espèces d'Hétérostracés présentes est plus faible que celle des mêmes espèces dans des gisements géographiquement éloignés. C'est le cas de deux localités des Schistes et Grès de Pernes (Gédinnien supérieur) de l'Artois : le puits 6 de Liévin a fourni un lot de rostres de *R. crouchi* (Goujet et Blieck, 1979) dont la longueur est toujours inférieure à 30 mm (15-18, fig. 10A), valeur faible par rapport aux gisements anglais ; le puits 8 de Liévin a livré le bouclier dorsal d'un individu (MNHN n° LIE 118/119) évoquant étonnamment *Pteraspis rostrata*, mais de taille plus faible que celle des spécimens anglais (*cf.* White, 1935) [1].

J'exclus l'hypothèse selon laquelle ces gisements ne nous auraient fourni que des individus jeunes dans la mesure où l'échantillon de *R. crouchi* montre autant de variation morphologique que les autres lots. Il reste alors à invoquer les conditions du milieu pour tenter d'expliquer ce phénomène (White, 1961 : 257). Cependant l'échantillon à ma disposition est faible et cette hypothèse demande à être testée. Mais il faut noter que le même type de différences a été observé pour *Althaspis leachi* entre certains gisements anglais et belges (cf. White, 1938 ; Allen *et al.*, 1968 ; Blieck et Jahnke, *sous presse*).

V. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET STRATIGRAPHIQUE DE *RHINOPTERASPIS*

La répartition verticale et horizontale des espèces *R. crouchi* et *R. dunensis* a été révisée récemment (Goujet et Blieck, 1979 ; Blieck et Jahnke, *sous presse*) et leur valeur bio-

1. Ce spécimen est d'ailleurs le premier du Dévonien inférieur de l'Artois qui puisse être attribué avec quelque certitude à *P. rostrata* (*cf.* White, 1956 ; Goujet et Blieck, 1979).

stratigraphique confirmée pour le Dévonien inférieur du littoral européen du continent nord-atlantique.

En Europe occidentale

Dans l'échelle-type de l'Old Red Sandstone de Grande-Bretagne, le genre *Rhinopteraspis* définit deux zones fauniques : la zone « *Crouchi* » (Dittonien moyen *sensu* Ball et Dineley, 1961) et la zone « *Dunensis* » (Brécconien, Senni Beds ; cf. White, 1935-1973 ; Ball et Dineley, 1961). La zone « *Crouchi* » peut être corrélée avec l'Assise des Schistes et Grès de Pernes de l'Artois où l'on retrouve, au sein d'une faune comprenant quinze formes différentes, le trio *Rhinopteraspis crouchi-Turinia pagei-* « *Kujdanowiaspis* » (Goujet et Blieck, 1979). En Belgique, l'Assise des Schistes et Psammites de Fooz (Gédinnien supérieur, gisements de Vitrival et Ombret-Neuville ; Leriche, 1924 ; White, 1956, 1973) renferme *R. crouchi* et cf. *Althaspis* comme les Schistes et Grès de Pernes (Goujet et Blieck, 1979). En Allemagne, les « Rote Sandiger Schiefer » des Hautes Fagnes (Gédinnien supérieur, gisement de Zweifall ; W. Schmidt, 1954, 1959) ont également livré *R. crouchi* (spécimens GLNW n° G 1, 3, 8, 13, 36, 39, 45-49, 54-59, 62, 65-66) et cf. *Althaspis* (spécimen GLNW n° G 70) ainsi que deux formes d'Ostéostracés (spécimens GLNW n° G 71 et 73-74) proches

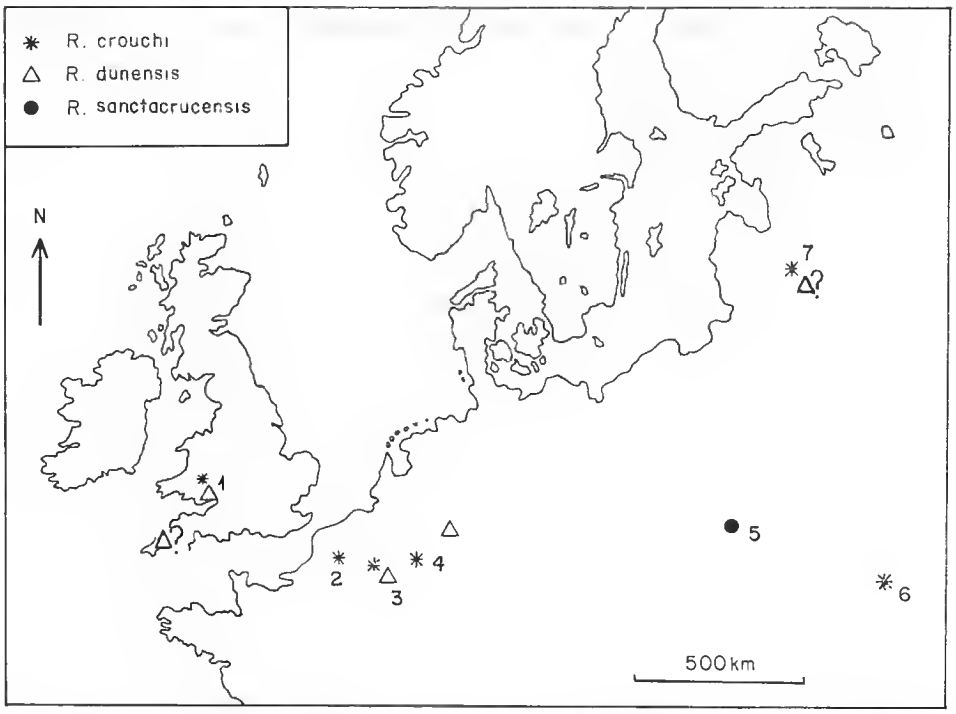

Fig. 11. — Répartition géographique du genre *Rhinopteraspis* en Europe au Dévonien inférieur.
1, Bordure Galloise (Grande-Bretagne) ; 2, Artois (France) ; 3, Ardenne (Belgique) ; 4, massif schisteux Rhénan (Allemagne) ; 5, monts de Sainte-Croix (Pologne) ; 6, Podolie (Ukraine) ; 7, région de Stoniskiai (Lithuanie).

de celles de Pernes et Liévin ; dans le Sauerland, les « Bunte Ebbe Schichten » d'Überfeld (Gédinnien supérieur ; W. Schmidt, 1954 : 36 et pl. 5, fig. 5-6) ont peut-être les mêmes caractères fauniques mais mériteraient une nouvelle prospection. D'autres gisements Gédinnien supérieur de Belgique et d'Allemagne (W. Schmidt, 1956-1959) ont également livré des fragments de ptéraspides qui demandent à être revus.

Autrement dit, *R. crouchi* est récolté dans un ensemble faunique caractéristique du Gédinnien supérieur. Néanmoins, localement, *R. crouchi* peut avoir persisté jusque dans le Siegénien inférieur : ce serait le cas du gisement de Nonceveux (Belgique, Goujet et Blieck, 1979).

En Grande-Bretagne, la zone « *Leachi* » (Dittonien supérieur) suit la zone « *Crouchi* ». Quant à la zone « *Dunensis* » (Bréconien, White, 1956-1961), elle est représentée par un gisement isolé n'ayant livré que *R. dunensis* (White, 1938 ; Allen *et al.*, 1968). Néanmoins, cette espèce se retrouve en Belgique, à Wihéries (Leriche, 1924, 1948) dans un niveau stratigraphiquement supérieur à la zone « *Leachi* » (Blieck et Jahnke, *sous presse*). Cette donnée permet donc de compléter la succession anglaise. *R. dunensis* est également présent immédiatement sous le poudingue de Burnot, à Pepinster (Siegénien supérieur ; Ubaghs *in* White, 1956 ; Blieck et Jahnke, *sous presse*). En Allemagne, il y a un hiatus biostratigraphique entre la faune à *R. crouchi* et celle à *R. dunensis* ; cette dernière comprend des représentants d'*Europrotaspis* et/ou *Drepanaspis* ainsi que des Acanthodiens, Arthrodires, Crossoptérygiens et Gigantostracés (gisements de Betzdorf-Kirchen, Overath, Rüdesheim en particulier ; cf. W. Schmidt, 1959 ; Gross, 1933, 1962 ; H. Schmidt, 1933 ; Blieck et Jahnke, *sous presse*). *R. dunensis* s'étend en Allemagne du Siegénien à l'Emsien.

En Europe orientale

R. crouchi est connu en Podolie dans les séries du Dniestr (zone I de l'Old Red, Gédinnien supérieur ; Obruchev, 1964, pl. II, fig. 3) et en Lithuanie dans les séries de Gargjdaï (Formation de Stoniskiai, Gédinnien supérieur : Karatajute-Talimaa, 1964, 1968 ; Karatajute-Talimaa et Narbutas, 1973 ; Brangulis *et al.*, 1978). L'espèce est également citée dans l'horizon Iwanie de Podolie (sommet du Gédinnien inférieur et base du Gédinnien supérieur ; Karatajute-Talimaa, *comm. pers.*, 1977). Cet horizon Iwanie (« couches de passage ») renferme également *Pteraspis concinna* Brotzen (1933, 1936) qui serait à mon avis synonyme de *R. crouchi*.

« *Rhinopteraspis cornubica* » est cité dans les séries de Viechvil de Lithuanie (équivalent des séries de Kemer de Lettonie, Siegénien-Emsien ; Brangulis *et al.*, 1978).

D'après les Vertébrés associés (Hétérostracés, Thélodontes, Placodermes), la faune à *R. crouchi* de ces régions est corrélée avec la partie supérieure de la zone « *Crouchi* » de Grande-Bretagne ; celle à « *R. cornubica* » avec la zone « *Dunensis* » (Karatajute-Talimaa, 1976, 1978 ; Brangulis *et al.*, 1978).

Enfin, *R. sanctacrucensis* nov. sp. provient du « Placoderm Sandstone » de Pologne, daté de l'Emsien par les autres Vertébrés (Hétérostracés Psammostéiformes, Placodermes, *Ctenacanthus*, *Machaeracanthus* ; Tarlo, 1957 : 227).

En Amérique du Nord

R. crouchi a été décrit au Canada dans la partie supérieure de la Formation Knoydart de Nouvelle-Écosse, près d'Ardness. Ces niveaux dévoniens, situés au-dessus des séries à *Protopteraspis whitei*, sont ainsi corrélés avec la zone « *Crouchi* » de Grande-Bretagne (Dineley, 1967).

En Asie

Le genre *Rhinopteraspis* n'est connu que par deux rostres (Obruchev, 1964, pl. II, fig. 4-5) dont les dimensions entrent dans les limites de variation de *R. crouchi* (fig. 10A). L'un de ces rostres (*ibid.*, fig. 4) provient des séries de Kureïka de la région de Norilsk, d'un horizon qui renferme aussi des Hétérostracés Amphiaspidiformes et *Porolepis* et qui est corrélé avec le Siegénien supérieur (Menner *et al.*, 1971 : Cherkesova, 1973). Le second rostre (Obruchev, 1964, pl. II, fig. 5) a été récolté dans le Siegénien supérieur du Taïmyr (rivière Tareya).

Si ces deux spécimens appartiennent effectivement à *R. crouchi*, cette espèce se rencontrerait en Asie dans des couches plus jeunes qu'en Europe. On peut alors invoquer une migration depuis l'Euramérique (continent nord-atlantique) vers l'Angara (Sibérie) entre le Gédinnien supérieur et le Siegénien supérieur. En outre, s'il est confirmé que le Gédinnien inférieur de Podolie renferme *R. crouchi* (*cf.* ci-dessus), c'est en Europe orientale qu'il faudrait rechercher l'origine du genre *Rhinopteraspis*...

Conclusions

Le genre *Rhinopteraspis* Jaekel, 1919, tel que je le définis, comprend les espèces *Palaeoteuthis dunensis* Roemer, 1855, *Pteraspis crouchi* Lankester, 1868, et *Rhinopteraspis sanctacrucensis* nov. sp., espèce nouvelle créée pour deux spécimens du Dévonien inférieur de Pologne. Le genre est caractérisé, entre autres, par la présence d'une plaque préorale indépendante, située à la base de la surface ventrale du rostre. L'ensemble « rostre + plaque préorale » de *Rhinopteraspis* est l'homologue de la seule plaque rostrale des autres Pteraspididae. Cette région de la carapace croît vraisemblablement chez *Rhinopteraspis* à partir de deux primordiums distincts. Ce type de croissance témoigne d'une apomorphie unique au sein des Pteraspididae. Les espèces *R. crouchi* et *R. dunensis* présentent un polymorphisme important. Le genre *Rhinopteraspis* est connu dans le Dévonien inférieur d'Europe occidentale où il définit deux zones fauniques, la zone « *Crouchi* » (Dittonien moyen de Grande-Bretagne ; Gédinnien supérieur de France-Belgique-Allemagne) et la zone « *Dunensis* » (Bréconien de Grande-Bretagne : Siegénien-Emsien de Belgique-Allemagne). Il est également présent au Canada, en Europe orientale et en Asie.

Remerciements

Je tiens à adresser mes remerciements à tous ceux qui m'ont aidé lors de l'étude des différentes collections, en particulier P. L. Forey et C. Patterson (BMNH), F. Robaszynski et J. Godfriaux

(FPM), E. Paproth (GLNW), H. Jahnke (GPIMG), P. Bultynck (IRSN), M. Fieremans et F. Geukens (LAG), J. M. Cordy et G. Unaghs (LPA), et H. Remy (RFWU). Mes remerciements vont également à A. Urbanek et J. Karczewska (PAN) pour l'envoi d'un moulage de l'holotype de *R. sanctacrucensis* ainsi qu'à D. Serrette et F. Pilard (MNHN) pour les photos et les dessins.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Allen, J. R. L., L. B. Halstead Tarlo & S. Turner, 1968. — Dittonian ostracoderm fauna from the Brownstones of Wilderness Quarry, Mitcheldean, Gloucestershire. *Proc. geol. Soc.*, **1649** : 141-143.

Ball, H. W., & D. L. Dineley, 1961. — The Old Red Sandstone of Brown Clee Hill and the adjacent area, I : Stratigraphy. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.*, geol., **5** (7) : 177-242.

Blieck, A., 1976. — Contribution à l'étude des Hétérostracés de l'horizon « Yogti » (Dévonien inférieur du Spitsberg). Thèse Doctor. 3e cycle, Univ. Paris, 102 p. (inédit).

— 1977. — A propos d'*Althaspis vimiensis* White (Vertébrés, Agnathes, Hétérostracés) du Dévonien inférieur de Vimy-Fresnoy (France, P.-de-C.) : essai sur la répartition géographique et stratigraphique du genre *Althaspis*. *Annls Soc. géol. N.*, **97** (2) : 115-122.

Blieck, A., & N. Heintz, 1979. — The heterostracan faunas in the Red Bay Group (Lower Devonian) of Spitsbergen and their biostratigraphical significance : a review including new data. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7e sér., **21** (2) : 169-181.

Blieck, A., & H. Jahnke, *sous presse*. — Pteraspiden (Vertebrata, Heterostraci) aus den Unteren Siegener Schichten und ihre stratigraphischen Konsequenzen. *Neues Jb. f. Geol. Paläont. Abh.*, Stuttgart.

Brangulis, A. P., A. A. Grigialis, D. L. Kaljo, V. N. Talimaa & P. P. Vaitekulas, 1978. — [Décisions de la conférence de stratigraphie régionale sur l'élaboration de schémas stratiphiques unifiés pour les Pays Baltes (1976)]. Ministerstvo Geologii SSSR, 84 p., Leningrad (en russe).

Cherkesova, S. V., 1973. — [Lower Devonian deposits of the Soviet Arctic]. *In* : B. V. Nalivkin, 3e Intern. Symp. Silur.-Devon. Bound. and Stratigr. L. M. Devon., 2 : 276-279 (en russe).

Denison, R. H., 1953. — Early Devonian fishes from Utah, part II : Heterostraci. *Fieldiana, Geol.*, **11** (7) : 291-355.

— 1960. — Fishes of the Devonian Holland Quarry Shale of Ohio. *Fieldiana, Geol.*, **11** (10) : 555-613.

— 1967. — A new *Protaspis* from the Devonian of Utah, with notes on the classification of Pteraspididae. *J. Linn. Soc.*, Zool., **47** (311) : 31-37.

— 1970. — Revised Classification of Pteraspididae with description of new forms from Wyoming. *Fieldiana, Geol.*, **20** (1) : 1-41.

— 1973. — Growth and wear of the shield in Pteraspididae (Agnatha). *Palaeontographica*, A, **143** (1-6) : 1-10.

Dineley, D. L., 1966. — The Dartmouth Beds of Bigbury Bay, South Devon. *Q. Jl geol. Soc. Lond.*, 486, **122** (2) : 187-217.

— 1967. — The Lower Devonian Knoydart faunas. *In* : C. Patterson & P. H. Greenwood, Fossil Vertebrates, *J. Linn. Soc.*, Zool., **47** (311) : 15-29.

Dineley, D. L., & E. J. Loeffler, 1976. — Ostracoderm faunas of the Delorme and associated Siluro-Devonian Formations, North West Territories, Canada. *Palaeontology*, Spec. Pap., **18** : 1-214.

FAHLBUSCH, K., 1957. — *Pteraspis dunensis* Roemer, eine Neubearbeitung der Pteraspidenfunde (Agnathen) von Overath (Bez. Köln). *Palaeontographica*, A, **108** : 1-56.

FRAIPONT, C., 1908. — Description d'un nouveau *Pteraspis* du Gédinnien belge et note sur un remarquable bouclier ventral de *Pteraspis crouchi* (Lank.) des Schistes Taunusiens. *Annls Soc. géol. Belg.*, Mém., **35** : 3-4.

GOUJET, D., & A. BLIECK, 1979. — Les Vertébrés de l'Assise des Schistes et Grès de Pernes (Dévonien du Nord de la France). *Annls Soc. géol. N.*, **98** (4) : 263-278.

GROSS, W., 1933. — Die unterdevonischen Fische und Gigantostraken von Overath. *In* : W. SCHRIEL & W. GROSS, Zur Stratigraphie, Tektonik und Palaeontologie des alten Unterdevons im südlichen Bergischen Lande. *Abh. preuss. geol. Landesanst.*, N.F., **145** : 41-77.

— 1962. — Neuuntersuchung der Doliehothoraci aus dem Unterdevon von Overath bei Köln. *Paläont. Z.*, H. Schmidt-Festband : 45-63.

HEINTZ, N., 1968. — The Pteraspid *Lyktaspis* n.g. from the Devonian of Vestspitsbergen. *In* : T. ØRVIG, Current Problems of Lower Vertebrate Phylogeny, Nobel Symp. 4 : 73-80.

HEMMING, F., 1957. — Validation under the Plenary Powers of the generic name *Rhinopteraspis* Jaekel, 1919 (Class Ostracodermi). Intern. Comm. Zool. Nomenclature, Opinions and Declarations, **15** (3) : 41-50 (Opinion 438).

HOUSE, M. R., J. B. RICHARDSON, W. G. CHALONER, J. R. L. ALLEN, C. H. HOLLAND & T. S. WESTOLL, 1977. — A correlation of Devonian rocks of the British Isles. *Geol. Soc. London*, Spec. Rep., **7** : 1-110.

JAEKEL, O., 1919. — Die Mundbildung der Placodermen. *Sber. Ges. naturf. Freunde Berl.*, **3** : 73-110.

KABATAJUTE-TALIMAA, V. N., 1964. — [Data on the stratigraphy of the Lower Devonian of the Southern Baltic States]. *In* : Questions Stratigr. Palaeogeogr. Devon. Balt. States, State Geol. Commit. USSR, Geol. Inst. Vilnius : 21-35 (en russe).

— 1968. — [Change of fish-fauna at the Silurian-Devonian boundary in Europe (according to the Ludlow-Downtonian-Dittonian of the East Baltic area and Podolia)]. *In* : Intern. Geol. Congr. 23 : 149-152 (en russe).

— 1976. — [Les Thélodontes du Silurien et du Dévonien de l'URSS et du Spitsberg. Étude systématique et biostratigraphique]. Résumé Thèse Doct. Sc. Géol. Minéral., Moscou, 43 p. (en russe).

— 1978. — [Silurian and Devonian Thelodonts of the USSR and Spitsbergen]. Mosklas edit., Vilnius, 334 p. (en russe).

KABATAJUTE-TALIMAA, V. N., & V. V. NARBUTAS, 1973. — [The Lower Devonian of Prebaltic regions]. *In* : B. V. NALIVKIN, 3e Intern. Symp. Silur.-Devon. Bound. and Stratigr. L. M. Devon., 2 : 132-136 (en russe).

KIAER, J., 1932. — The Downtonian and Devonian Vertebrates of Spitsbergen, IV : Suborder Cyathaspida. *Skr. Svalbard Ishavet*, **52** : 1-26.

KIAER, J., & A. HEINTZ, 1935. — The Downtonian and Devonian Vertebrates of Spitsbergen, V : Suborder Cyathaspida, I : tribe Poraspidei, family Poraspidae. *Skr. Svalbard Ishavet*, **40** : 1-138.

LANKESTER, E. R., 1868. — The Cephalaspidae. *In* : J. POWRIE & E. R. LANKESTER, A Monograph of the Fishes of the Old Red Sandstone of Britain. Palaeontographical Soc. London : 1-62.

LERICHE, M., 1906. — Les Poissons siluriens et dévoniens du Nord de la France. *In* : Contribution à l'étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines. *Mém. Soc. géol. N.*, **5** : 13-39.

— 1924. — Les *Pteraspis* du Dévonien de la Belgique. *Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol.*, **33** : 143-159.

— 1948. — Sur la faune du Grès de Wihéries (Dévonien inférieur). *Bull. Soc. belge Géol. Paléont. Hydrol.*, **56** (3) : 280-298.

McCoy, F., 1851. — On some new Devonian fossils. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, **2** (8) : 481-489.

Menner, V. V., A. I. Sidyachenko, E. P. Surmilova & V. S. Shulgina, 1971. — [On the historical-geological analysis by the solution of stratigraphic problems (examplified by the Lower Devonian in Northern Siberia)]. *In* : B. V. Nalivkin, 3e Intern. Symp. Silur.-Devon. Bound. and Stratigr. L. M. Devon., **1** : 164-172 (en russe).

Miles, R. S., 1967. — Observations on the ptyctodont fish, *Rhamphodopsis* Watson. *In* : C. Patterson et P. H. Greenwood, Fossil Vertebrates, *J. Linn. Soc.*, Zool., **47** (311) : 99-120.

Novitskaya, L., 1971. — Les Amphiaspides (Heterostraci) du Dévonien de la Sibérie. *Cahiers Paléont.*, 1-130.

— 1975. — [Vers une révision des Ptéraspides dévoniens de Podolie.]. *Paleont. Zh.*, **4** : 72-85 (en russe).

Obruchev, D. V., 1964. — [Subclass Heterostraci (Pteraspides)]. *In* : J. A. Orlov, Fundamentals of Paleontology, I, A, 11 : Agnatha and Pisces : 45-82 (en russe).

Ørvig, T., 1968. — The dermal skeleton : general considerations. *In* : T. Ørvig, Current Problems of Lower Vertebrate Phylogeny, Nobel Symp. 4 : 373-397.

— 1977. — A survey of odontodes (« dermal teeth ») from developmental, structural, functional and phyletic points of view. *In* : S. M. Andrews, R. S. Miles & A. D. Walker, Problems in Vertebrate Evolution, Linn. Soc. Symp. Ser. 4 : 53-74.

Patten, W., 1912. — The evolution of Vertebrates and their kin. London & Philadelphia, 486 p.

Roemer, F., 1855. — *Palaeoteuthis*, eine Gattung nackter Cephalopoden aus Devonischen Schichten der Eifel. *Palaeontographica*, **4** : 72-74.

Schmidt, H., 1933. — Fischreste aus dem Taunusquartzit. *Paläont. Z.*, **15** : 228-245.

Schmidt, W., 1954. — Die ersten Vertebraten faunen im deutschen Gedinne. *Palaeontagraphica*, A, **105** : 1-47.

— 1956. — Neue Ergebnisse der Revisions-Kartierung des Hohen Venns. *Beih. geol. Jb.*, **21** : 1-146.

— 1958. — Die ersten Agnathen und Pflanzen aus dem Taunus-Gedinnium. *Notizbl. hess. Landesamt. Bodenforsch. Wiesbaden*, **86** : 31-49.

— 1959. — Grundlagen einer Pteraspiden-Stratigraphie im Unterdevon der Rheinischen Geosynclinale. *Fortschr. Geol. Rheinld Westf.*, **5** : 1-82.

Stensiö, E., 1958. — Les Cyclostomes fossiles ou Ostracodermes. *In* : P. P. Grassé, Traité de Zoologie, **13** (1) : 173-425.

— 1961. — Permian Vertebrates. *In* : G. O. Raasch, Geology of the Arctic, **1** : 231-247.

— 1964. — Les Cyclostomes fossiles ou Ostracodermes. *In* : J. Piveteau, Traité de Paléontologie, **4** (1) : 96-382.

— 1968. — The Cyclostomes with special reference to the diphyletic origin of the Petromyzontids and Myxinoiden. *In* : T. Ørvig, Current Problems of Lower Vertebrate Phylogeny, Nobel Symp. 4 : 13-71.

Tarlo, L. B. Halstead, 1957. — A preliminary note on new Ostraeoderms from the Lower Devonian (Emsian) of central Poland. *Acta palaeont. pol.*, **11** (2-3) : 225-233.

— 1961. — *Rhinopteraspis cornubica* McCoy, with notes on the classification and evolution of the Pteraspids. *Acta palaeont. pol.*, **6** (4) : 367-400.

— 1965. — Psammosteiformes (Agnatha) — A review with descriptions of new material from the Lower Devonian of Poland, II : Systematic part. *Palaeontol. Polonica*, **15** : 1-168.

White, E. I., 1935. — The Ostracoderm *Pteraspis* Kner and the relationship of the Agnathous Vertebrates. *Phil. Trans. R. Soc.*, B, **527** (225) : 381-457.

— 1938. — New Pteraspids from South Wales. *Q. Jl geol. Soc. Lond.*, **94** : 85-115.

— 1956. — Preliminary note on the range of Pteraspids in Western Europe. *Bull. Inst. R. Sci. nat. Belg.*, **32** (10) : 1-10.

— 1960. — Notes on Pteraspids from Artois and the Ardenne. *Bull. Inst. R. Sci. nat. Belg.*, **36** (1), 6 : 1-16.

— 1961. — The Old Red Sandstone of Brown Clee Hill and the adjacent area. II : Palaeontology. *Bull. Br. Mus. Nat. Hist.* Geol., **5** (7) : 243-310.

— 1973. — Form and growth in *Belgicaspis* (Heterostraci). *Palaeontographica*, A, **143** (1-6) : 11-24.

Zych, W., 1931. — Fauna Ryb Dewonu i Downtonu Podola. Pteraspidomorphi : Heterostraci. *Publs Paleont. Sbornik*, **1**, a : 1-91 (en polonais).

Manuscrit déposé le 30 novembre 1979.

PLANCHE I

1-3 : *Rhinopteraspis dunensis* (Roemer)

1. — Rostre, face ventrale, spécimen GPIMG n° 811-2 (Betzdorf-Kirchen, Gilberg Schichten, Siegerland, Allemagne), 1,3.
2. — Extrémité antérieure d'un rostre, face ventrale, spécimen GPIMG n° 811-6 (Betzdorf-Kirchen, Gilberg Schichten, Siegerland, Allemagne), × 2,6.
3. — Disque ventral, face externe, holotype RFWU n° 170 (Daun, Eifel, Allemagne), × 0,6.

4-5 : *Rhinopteraspis crouchi* (Lankester)

4. — Région préorale de la carapace, face ventrale, spécimen MNHN n° LIE 009 (Liévin, fosse 6, Schistes et Grès de Pernes, Artois, France), × 2,6.
5. — Rostre, face ventrale, spécimen MNHN n° LIE 037 (Liévin, fosse 6, Schistes et Grès de Pernes, Artois, France), × 2,6.

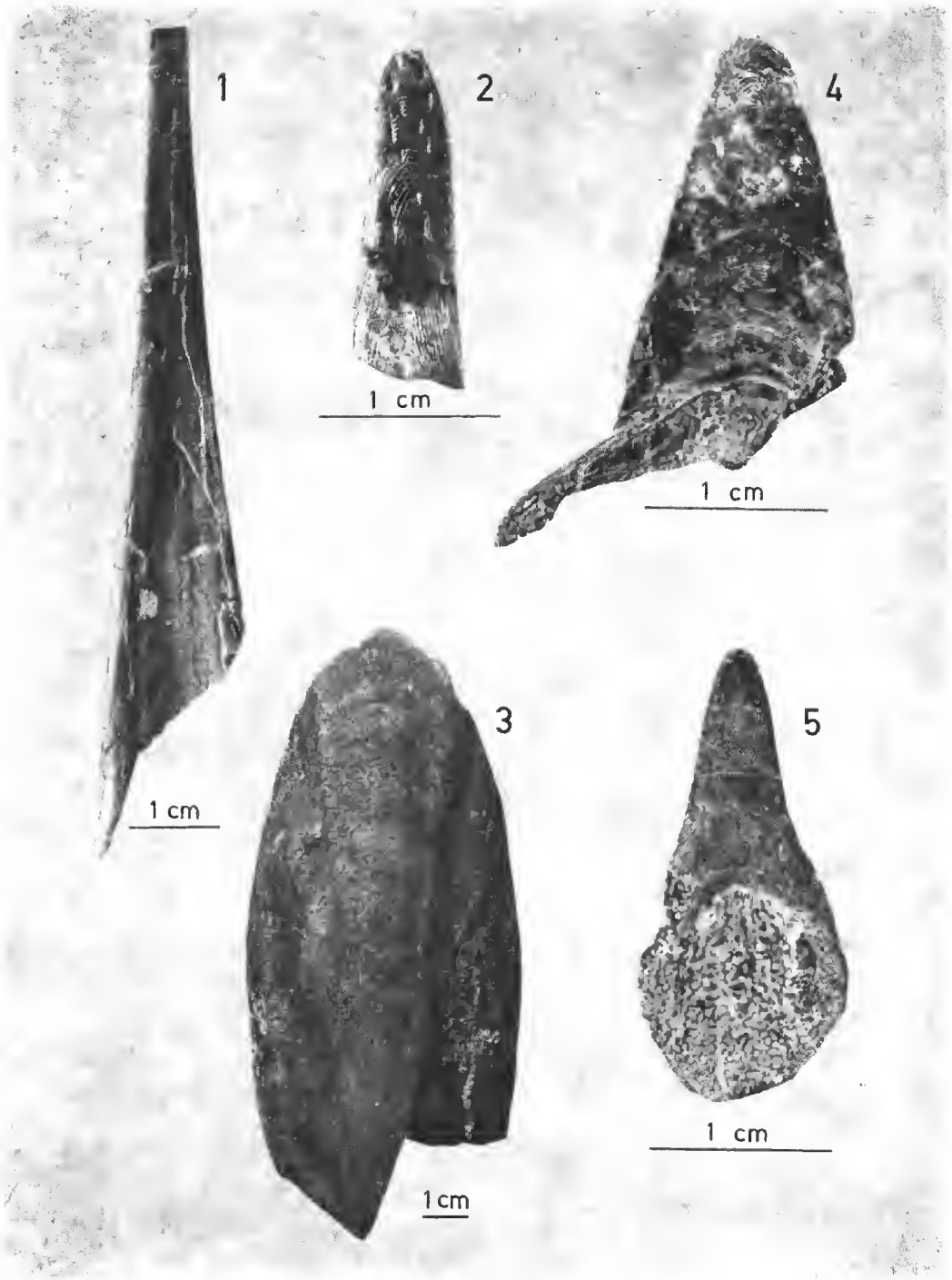

PLANCHE I

Achevé d'imprimer le 31 juillet 1980.

IMPRIMERIE NATIONALE

9 564 002 5

MÉMOIRES DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Collection à périodicité irrégulière. Paraît depuis 1935.
A partir de 1950, les Mémoires se subdivisent en quatre séries spécialisées. (Format in-4°.)

A — Zoologie

Dernières parutions

T. 107 — Beveridge (Ian). — A taxonomic revision of the genera *Cittotaenia* Riehm, 1881, *Ctenotaenia* Railliet, 1893, *Mosgovoyia* Spasskii, 1951, and *Pseudocittotaenia* Tenora, 1976 (Cestoda : Anoplocephalidae). 1978, 64 p., 102 fig.
T. 108 — Peignoux-Deville (Jacqueline). — Rôle du corps ultimobranchial (C.U.B.) dans la régulation du métabolisme calcique chez les Poissons Téléostéens. 1978, 71 p., 17 tabl., 11 pl. h.-t.
T. 109 — Auteurs multiples (Loïc Matile, éd.). — Faune entomologique de l'archipel des Comores. 1978, 388 p., fig., pl.
T. 110 — Pelletier (Jean). — Révision des espèces du genre *Marcina* F. Walker (Lépidoptères, Noctuidae, Ophiderinae). 1978, 143 p., 158 fig., 6 pl. h.-t.
T. 111 — Heim (Jean-Louis). — Les squelettes de la sépulture familiale de Buffon à Montbard (Côte d'Or). Étude anthropologique et génétique. 1979, 79 p., 22 tabl., 19 fig., 8 pl. h.-t.
T. 112 — Guinot (Danièle). — Données nouvelles sur la morphologie, la phylogenèse et la taxonomie des Crustacés Décapodes Brachyoures. 1979, 354 p., 70 fig., 27 pl. h.-t.
T. 113 — Bayssade-Dufour (Christiane). — L'appareil sensoriel des Cercaires et la systématique des Trématodes digénétiques. 1979, 81 p., 42 fig.

A paraître

T. 114 — Boucher (Guy). — Facteurs d'équilibre d'un peuplement de Nématodes des sables sublittoraux.
T. 115 — Atlas des Cercaires.
T. 116 — Betsch (Jean-Marie). — Éléments pour une monographie des Collemboles Symphypléones (Hexapodes, Aptérygotes).
T. 117 — Illg (Paul L.) & Dudley (Patricia L.). — The family Ascidicolidae and its subfamilies (Copepoda, Cyclopoida), with descriptions of new species.
T. 118 — Tillier (Simon). — Gastéropodes terrestres et fluviatiles de Guyane française.

B — Botanique

T. 26 — Diptérocarpacées. Taxonomie — Phylogénie — Écologie. (Entretiens du Muséum, Paris 14-17 juin 1977.) 1979, 162 p., fig. pl.

C — Sciences de la Terre

Dernières parutions

T. 41 — Gaudant (Mireille). — Recherches sur l'anatomie et la systématique des Cténothrissiformes et des Pattersonichthyiformes (Poissons Téléostéens) du Cénomanien du Liban. 1978, 124 p., 57 fig., 10 pl. h.-t.
T. 42 — Lange-Badré (Brigitte). — Les Créodontes (Mammalia) d'Europe occidentale de l'Éocène supérieur à l'Oligocène supérieur. 1979, 249 p., 32 fig., 48 gr., 30 pl. h.-t.
T. 43 — Recherches océanographiques dans l'océan Indien. (Entretiens du Muséum, Paris 20-22 juin 1977.) 1979, 253 p., fig. pl.

A paraître

T. 44 — Gayet (Mireille). — Contribution à l'étude anatomique et systématique des Poissons Cénomaniens du Liban anciennement placés dans les Acanthoptérygiens.

D — Sciences physico-chimiques

T. 4 — Mercier (Christiane). — Synthèse de produits naturels dérivés du noyau diméthyl-2 2,chromène. 1969, 70 p.

Ouvrages disponibles au Service de Vente des Publications du Muséum,
38, rue Geoffroy Saint-Hilaire, 75005 Paris

MUSEUM
NATIONAL
D'HIST.NAT.